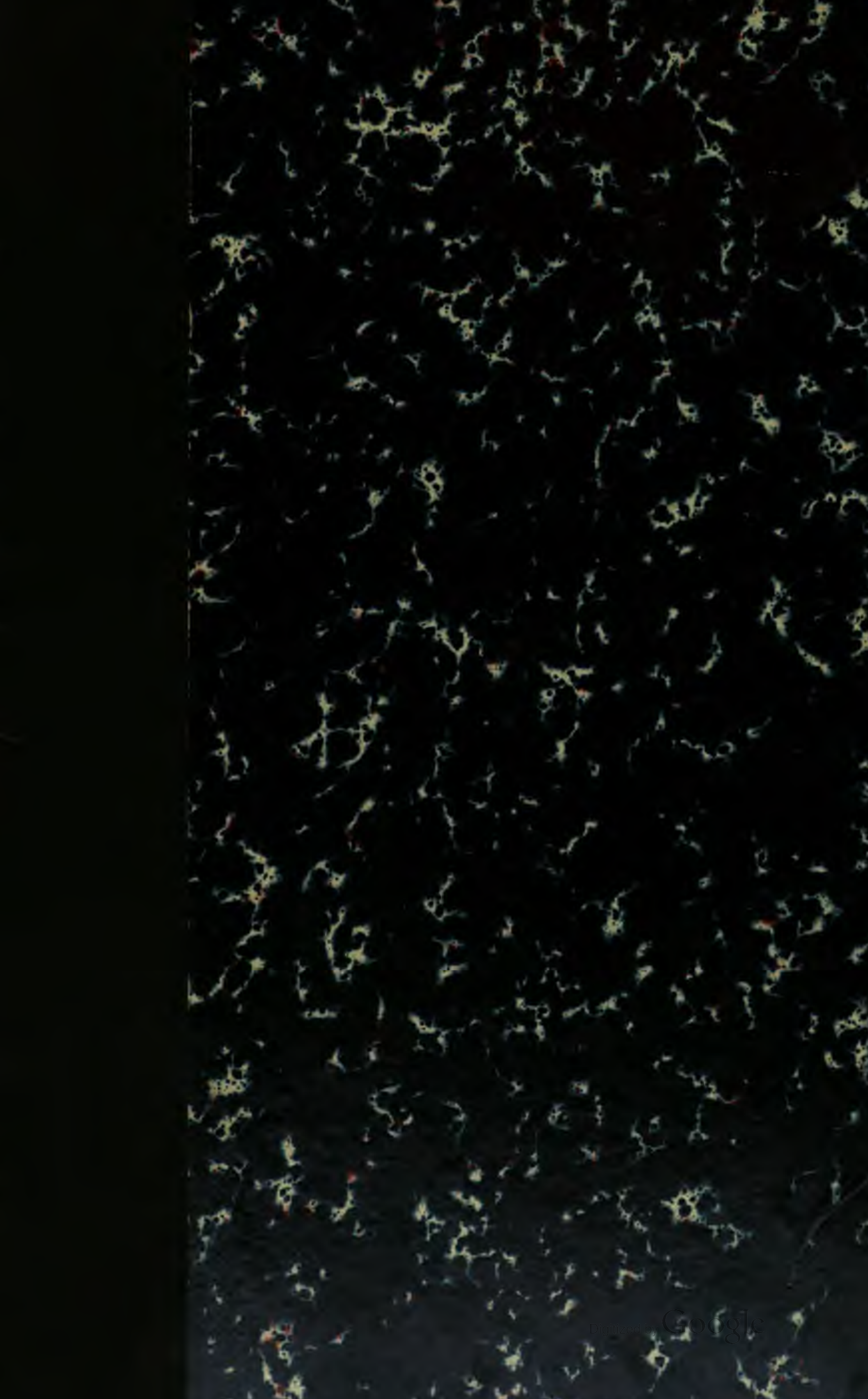


SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

HUNDERTZEHNTER BAND.

WIEN, 1901.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

CX. BAND. ABTHEILUNG III.

JAHRGANG 1901. — HEFT I BIS X.

(MIT 12 TAFELN UND 3 TEXTFIGUREN.)

WIEN, 1901.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CX. BAND. I. BIS VII. HEFT.

JAHRGANG 1901. — JÄNNER BIS JULI.

ABTHEILUNG III.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DES MENSCHEN UND DER THIERE, SOWIE AUS JENEM DER THEORETISCHEN MEDICIN.

(MIT 2 TAFELN UND 3 TEXTFIGUREN.)



WIEN, 1901.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 1. bis 7. Heftes Jänner bis Juli 1901 des CX. Bandes, Abtheilung III der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CX. BAND. I. HEFT.

ABTHEILUNG III.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DES MENSCHEN UND DER THIERE, SOWIE AUS JENEM DER THEORETISCHEN MEDICIN.

X. SITZUNG VOM 25. APRIL 1901.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 109, Abth. III, Heft VIII (October 1900). — Monatshefte für Chemie, Bd. 21, Register; Bd. 22, Heft II (Februar 1901); Heft III (März 1901).

Herr Dr. Konrad Helly in Wien dankt für die ihm bewilligte Subvention zur Ausführung entwickelungsgeschichtlicher Arbeiten über das Pankreas.

Herr Prof. Dr. O. Tumlirz in Czernowitz übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Compressibilität und Cohäsion der Flüssigkeiten«.

Das c. M. Herr Prof. Rudolf Hoernes in Graz übersendet eine Mittheilung: »Über *Limnocardium Semseyi* Halav. und verwandte Formen aus den oberen pontischen Schichten von Königsgnad (Királykegye)«.

Herr Dr. Anton Wassmuth, ord. Professor der mathematischen Physik an der Universität Graz, übersendet eine Arbeit, betitelt: »Das Restglied bei der Transformation des Zwanges in allgemeine Coordinaten«.

Das c. M. Herr Prof. Dr. Hans Molisch übersendet eine im pflanzenphysiologischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag von Herrn Leopold Ritter v. Portheim ausgeführte Arbeit: »Über die Nothwendigkeit des Kalkes für Keimlinge, insbesondere bei höherer Temperatur«.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. F. Lippich in Prag übersendet eine Abhandlung aus dem physikalischen Institute der

k. k. deutschen Universität Prag von Privatdocent Herrn Dr. Josef v. Geitler, betitelt: »Über die durch Kathodenstrahlen bewirkte Ablenkung der Magnetnadel«.

Das w. M. Herr Prof. Dr. G. Goldschmiedt übersendet eine im chemischen Laboratorium der Prager deutschen Universität ausgeführte Arbeit von Herrn Dr. Hans Meyer: »Über eine allgemein anwendbare Methode zur Darstellung von Chloriden der organischen Säuren«.

Das w. M. Herr Director Prof. R. v. Wettstein übersendet eine Abhandlung von Frau Emma Lampa, betitelt: »Über die Entwickelung einiger Farn-Prothallien«.

Herr Julius A. Reich übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Neue Beiträge zur Frage der Constitution und Bildungsweise des Chlorkalkes«.

Das w. M. Herr Prof. Franz Exner überreicht zwei Abhandlungen aus dem physikalischen Institute der k. k. Universität in Innsbruck von Herrn Prof. I. Klemenčič, betitelt:

I. »Über die Beziehung zwischen Permeabilität und magnetischer Nachwirkung«.

II. »Über den Einfluss der Härtungsnachwirkungen auf die Abnahme des magnetischen Momentes«.

Derselbe legt ferner eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit des Herrn Franz Hlavati vor: »Eine experimentelle Prüfung der Clausius-Mosotti'schen Formel«.

Das w. M. Herr Hofrath Dr. Edm. v. Mojsisovics legt folgende Abhandlungen für die »Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften« vor:

XXIII. (Neue Folge II.) »Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1900 im Beobachtungsgebiete eingetretenen Erdbeben«.

XXIV. (Neue Folge III.) »Bericht über die seismischen Ereignisse des Jahres 1900 in den deutschen Gebieten Böhmens«, von Herrn Dr. V. Uhlig, c. M. k. Akad.

XXV. (Neue Folge IV.) »Bericht über die Erdbebenbeobachtungen in Kremsmünster im Jahre 1900«, von Herrn Prof. P. Franz Schwab.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. Ad. Lieben überreicht vier in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten:

I. »Über Einwirkung von Baryumhydroxyd und von Natrium auf einige Aldehyde«, von Herrn Anton Lederer.

II. »Über Einwirkung von Schwefelsäure auf das Glycol aus Isobutyr- und Isovaleraldehyd«, von den Herren V. Löwy und F. Winterstein.

III. »Über Condensationsversuche von Isobutyraldol mit Anilin«, von den Herren E. Friedjung und G. Mossler.

IV. »Zur Kenntnis der aliphatischen Carbylamine und Nitrokörper«, von den Herren F. Kaufler und C. Pomeranz.

Das w. M. Herr Prof. F. Becke legt einen Bericht über den Staubschnee vom 11. März 1901 vor.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Foveau de Courmelle, Dr., L'année électrique, électrothérapique et radiographique. Revue annuelle des progrès électriques en 1900. Paris, 1901. 8°.

Ministère de l'Instruction et des Beaux-Arts in Paris, Carte photographique du Ciel. Zone +1, feuille 99; zone +3, feuilles 105, 112, 122, 123, 127, 155, 176, 178; zone +5, feuilles 102, 180; zone +7, feuille 101; zone +9, feuilles 100, 101, 103, 112, 119. 126. Paris. 4°.

Neuzeit C. E., Die Schöpfung oder das Walten der Natur. Leipzig, 1901. 8°.

Oechsner de Coninck M., La Chimie de l'Uranium. Historique comprenant les recherches principales effectuées sur

l'Uranium et ses composés de 1872 à 1901. Montpellier, 1901. 8⁰.

Queensland Museum, Annals, No 5. Occasional notes. Brisbane, 1900. 8⁰.

Sante Pini, Beschreibung, wie die Messungen der Wassergeschwindigkeit mit Hilfe des Ein- und Mehr-Düsen-Instrumentes »Injector« (System Pini) ausgeführt werden und welche Regeln hiebei zu befolgen sind. Wien, 1900. 8⁰.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CX. BAND. V. HEFT.

ABTHEILUNG III.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DES MENSCHEN UND DER THIERE, SOWIE AUS JENEM DER THEORETISCHEN MEDICIN.

XIV. SITZUNG VOM 7. JUNI 1901.

Erschienen: Monatshefte für Chemie, Bd. XXII, Heft IV (April 1901).

Herr Dr. Vincenz Hilber, a. ö. Professor an der Universität in Graz, sendet eine vorläufige Mittheilung ein unter dem Titel: »Geologische Reisen in Nordgriechenland und Makedonien 1899 und 1900«.

Das w. M. Herr Prof. G. Goldschmiedt übersendet eine im Privatlaboratorium des Verfassers zur Ausführung gelangte Arbeit von Herrn stud. phil. Rudolf v. Hasslinger, betitelt: »Über Potentialdifferenzen in Flammengasen und einigen festen Elektrolyten«.

Herr Prof. E. Lippmann übersendet eine Arbeit aus dem III. chemischen Universitätslaboratorium von Herrn Arnold Nabl, betitelt: »Über Einwirkungen von Hydroperoxyd«.

Herr Otto Weininger in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Eros und Psyche. Biologisch-psychologische Studie«.

Herr Dr. Karl Hillebrand überreicht eine Abhandlung mit dem Titel: »Die Anwendung der Beugungserscheinungen auf astronomische Messungen«.

Das w. M. Herr Prof. K. Grobben überreicht das II. und III. Heft des II. Bandes der »Wissenschaftlichen Ergebnisse der Reisen in Madagaskar und Ostafrika in den Jahren 1889 bis 1895«, von Herrn Dr. A. Voeltzkow, welche der Verfasser der kaiserlichen Akademie als Geschenk übermittelt.

Das w. M. Herr Prof. Franz Exner legt eine im physikalischen Institute der k. k. Universität in Wien ausgeführte Arbeit vor, betitelt: »Magnetisierungszahlen seltener Erden«, von Herrn Dr. Stefan Meyer.

Herr Prof. Rud. Wegscheider überreicht eine Abhandlung, betitelt: »Über simultane Gleichgewichte und die Beziehungen zwischen Thermodynamik und Reactionskinetik homogener Systeme«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Koelliker A., Die Medulla oblongata und die Vierhügelgegend von *Ornithorhynchus* und *Echidna*. Leipzig, 1901. 4°.

XV. SITZUNG VOM 13. JUNI 1901.

Herr Dr. Hugo Buchholz, Privatdocent der Astronomie an der Universität in Halle, übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Untersuchung der Bewegung vom Typus $\frac{2}{3}$ im Probleme der drei Körper und der Lücke im Systeme der kleinen Planeten auf Grund der Gyldenschen Störungstheorie«.

Der Referent der Erdbeben-Commission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Herr Eduard Mazelle, Leiter des k. k. astronomisch-meteorologischen Observatoriums in Triest, übersendet eine Arbeit unter dem Titel: »Erdbebenstörungen zu Triest, beobachtet am Rebeur-Ehlert'schen Horizontalpendel im Jahre 1900«.

Das w. M. Herr Prof. Guido Goldschmiedt übersendet im eigenen und im Namen des c. M. Herrn Prof. Hans Molisch eine Abhandlung, betitelt: »Über das Scutellarin, einen neuen Körper bei *Scutellaria* und anderen Labiaten«, welche die Ergebnisse gemeinschaftlicher, von ihnen ausgeführter Untersuchungen enthält:

I. »Phytochemische Untersuchungen über das Scutellarin«, von Herrn Hans Molisch.

II. »Chemische Untersuchung des wässerigen Extractes von *Scutellaria altissima*«, von Herrn Guido Goldschmiedt.

Herr Prof. F. Emich übersendet zwei Arbeiten aus dem Laboratorium für allgemeine Chemie an der k. k. technischen Hochschule in Graz:

I. »Mikrochemischer Nachweis von Alkalien und Säuren; Notiz über die Auffindung kleiner Mengen von Ozon und Wasser«, von F. Emich.

II. »Über die Einwirkung von Brom auf metallisches Silber im Licht und im Dunkeln«, von Herrn Dr. V. v. Cordier.

Das w. M. Herr Hofrath A. Lieben überreicht zwei Arbeiten aus dem I. chemischen Universitätslaboratorium in Wien:

I. »Über die Grenzen zwischen Polymorphie und Isomerie«, von Herrn Prof. Rud. Wegscheider.

II. »Über Allotropie des Phosphors«, von den Herren Prof. Rud. Wegscheider und Felix Kaufler.

Ferner überreicht Herr Hofrath Lieben eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit: »Über die Umlagerung von Dimethylketazin in 3-Methyl-5-Dimethylpyrazolin«, von den Herren K. W. Frey und R. Hofmann.

Das w. M. Herr Hofrath A. Weichselbaum legt eine im pathologisch-anatomischen Universitäts-Institute in Wien von den Herren Dr. Fritz Hitschmann und Dr. Otto Th. Lindenthal ausgeführte Arbeit vor, welche den Titel führt: »Über die Schaumorgane und die bakteriellen Schleimhautemphyseme«.

Das w. M. Herr Hofrath G. Ritter v. Escherich legt das 6. Heft des I. Bandes der im Auftrage der Akademien der Wissenschaften zu München und Wien und der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen herausgegebenen »Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen« vor.

XVI. SITZUNG VOM 20. JUNI 1901.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 110, Abth. II. a, Heft I bis III (Jänner bis März 1901).

Das w. M. Herr Prof. Dr. R. v. Wettstein übersendet als Leiter der nach Brasilien entsendeten botanischen Expedition einen Bericht ddo. Saõ Paulo, 26. Mai 1901.

Das c. M. Herr Prof. Ludwig v. Graff in Graz dankt für die ihm bewilligte Reisesubvention behufs Studien zur Herausgabe des Bandes »Turbellaria« des systematischen Werkes »Das Thierreich«.

Der Secretär, Herr Hofrath V. v. Lang, legt das 1. Heft des Bandes IV/2 der im Auftrage der Akademien der Wissenschaften zu München und Wien und der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen herausgegebenen »Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen« vor.

Das w. M. Herr Prof. K. Grobben legt eine Arbeit von Herrn Dr. Franz Werner in Wien vor, betitelt: »Die Dermapteren- und Orthopterenfauna Kleinasiens«.

Das w. M. Herr Hofrath E. Mach legt eine Arbeit von Herrn Dr. Franz Hillebrand, Professor der Philosophie an der Universität Innsbruck, vor, mit dem Titel: »Theorie der scheinbaren Größe bei binocularem Sehen«.

Das w. M. Herr Hofrath Ad. Lieben überreicht eine Abhandlung aus dem ersten chemischen Universitätslaboratorium:

»Zur Methoxylbestimmung in schwefelhaltigen Körpern«, von Herrn Felix Kaufler.

Das w. M. Herr Hofrath F. Mertens legt eine Abhandlung von Herrn Dr. Robert Daublebsky v. Sterneck vor, welche den Titel führt: »Empirische Untersuchung über den Verlauf der zahlentheoretischen Function $\sigma(n) = \sum_{x=1}^{x=n} \mu(x)$ im Intervalle von 150000 bis 500000«.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CX. BAND. VII. HEFT.

ABTHEILUNG III.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DES MENSCHEN UND DER THIERE, SOWIE AUS JENEM DER THEORETISCHEN MEDICIN.

XVII. SITZUNG VOM 4. JULI 1901.

Erschienen: Monatshefte für Chemie, Bd. 22, Heft V (Mai 1901).

Die Faculté des Sciences in Genf übersendet eine Einladung zu der am 7. August l. J. in Genf zusammentretenden Versammlung der internationalen Association der Botaniker.

Das Comité des V. Internationalen Physiologen-Congresses übermittelt die näheren Bestimmungen über die am 17. bis 21. September in Turin stattfindende Zusammentretung des Congresses.

Das w. M. Herr Prof. R. v. Wettstein übersendet als Leiter der botanischen Expedition nach Brasilien einen Bericht über die Arbeiten derselben.

Herr k. u. k. Oberst Valerian Ritter v. Mikulicz-Radecki in Eperies übersendet eine Mittheilung über die Gewitter-Theorie.

Herr Prof. Franz v. Hemmelmayr dankt für die ihm bewilligte Subvention für die Fortführung seiner Arbeit über das Ononin.

Das w. M. Herr Prof. Guido Goldschmiedt übersendet eine Arbeit von Herrn Prof. Karl v. Garzarolli-Thurnlackh in Prag, betitelt: »Zur Kenntnis der Umsetzung zwischen Ozon und Jodkaliumlösungen«.

Derselbe übersendet ferner eine im chemischen Laboratorium der k. k. deutschen Universität in Prag ausgeführte Arbeit des Herrn stud. phil. Josef Zink, betitelt: »Condensationen von Naphthalaldehydsäure mit Aceton und Acetophenon«.

Das w. M. Herr Hofrath L. Pfaundler übersendet einen vorläufigen Bericht von Herrn Prof. Franz Streintz in Göttingen: »Über die elektrische Leitfähigkeit einiger Metall-Oxyde und -Sulfide«.

Der Generalsecretär Herr Hofrath V. v. Lang legt eine Arbeit von Herrn Dr. A. Lampa vor: »Über Stromunterbrechung, mit besonderer Berücksichtigung des Wehnelt'schen Unterbrechers«.

Das w. M. Herr Prof. Zd. H. Skraup in Graz legt zwei im chemischen Institute der Universität in Graz ausgeführte Arbeiten vor:

1. »Über Oxycinchotin«, von Herrn W. Widmar.
2. »Über die Cinchotinsulfonsäure«, von Herrn Theodor Schmid«.

Herr S. Kantor in Wien übermittelt eine vorläufige Mittheilung über eine Erweiterung des Salmon-Schubert'schen Correspondenzprincipes.

Herr Prof. Dr. Gustav Gaertner in Wien legt eine Abhandlung vor, betitelt: »Über ein neues Instrument zur Bestimmung des Hämoglobingehaltes im Blute«.

Das c. M. Herr Prof. J. M. Pernter überreicht die folgenden drei an der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus durchgeführten Arbeiten:

1. »Der tägliche Gang der Lufttemperatur in Österreich«, von Herrn Josef Valentin.
2. »Der tägliche Temperaturgang von Wien, Hohe Warte, für die Gesammtheit aller Tage, sowie an heiteren und trüben Tagen«, von Herrn Stanislaus Kostlivy.
3. »Über die Haarhygrometer«, von Herrn Josef Pircher.

Das w. M. Herr Prof. Franz Exner legt eine Abhandlung des Herrn K. Stanzel vor: »Über die Diffusion in sich selbst«.

Derselbe legt ferner eine Abhandlung des Herrn A. Bromer vor: »Bestimmung einiger Refractionsäquivalente«.

Derselbe legt weiter vor: Die XX. Mittheilung der von ihm gemeinsam mit Herrn Dr. Haschek ausgeführten Untersuchung »Über die ultravioletten Funkenspectra der Elemente«.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. Dr. Wiesner überreicht eine im pflanzenphysiologischen Institute von Herrn Bog. Remec ausgeführte Untersuchung über die specifische Doppelbrechung der Pflanzenfasern.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit des Herrn Dr. Moriz Kohn: »Über das Oxim des Diacetonamins und das 1-Methyl-3-Dimethyl-1-3-Diaminopropan«.

Herr Emil Waelsch, Professor an der k. k. technischen Hochschule in Brünn, übersendet einen vorläufigen Bericht über die Endlichkeit des Systems von Formen höherer Räume.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Gränzer J., Dr., Das sudetische Erdbeben vom 10. Jänner 1901. (Mit 1 Karte.) Reichenberg, 1901. 8°.

Hippauf H., Dr., Die Rectification und Quadratur des Kreises. (Mit 2 lithographischen Tafeln.) 1901.

Über ein neues Instrument zur Bestimmung des Hämoglobingehaltes im Blute

von

Prof. Dr. **Gustav Gaertner** in Wien.

(Vorgelegt in der Sitzung am 4. Juli 1901.)

Es ist bekannt, dass Blut und Blutlösungen die chemischen Strahlen des Spectrums absorbieren.

Wird die Verdünnung des Blutes innerhalb gewisser Grenzen gehalten, so hat ein kleines Plus oder Minus in der Concentration schon einen beträchtlichen Einfluss auf die Durchlässigkeit für die genannten Strahlen.

Werden zwei verschiedene Lösungen, die, directe verglichen, noch keinen Farbenunterschied erkennen lassen, in zwei gleiche, planparallele Glaskammern gefüllt, auf photographisches Papier gelegt und dem Lichte ausgesetzt, so entstehen Bilder, die im Tone deutlich verschieden sind. Auf diesen Thatsachen ruht das Princip des neuen Apparates.

Dieser besteht:

1. Aus einem photographischen Keile, d. h. dem Diapositiv eines Keils, der aus einem die chemischen Strahlen absorbierenden Körper hergestellt ist. Der Keil ist also an dem einen Ende glashell und wird gegen das andere Ende zu in gesetzmäßig fortschreitender Weise dunkler, respective undurchsichtiger. Dem Keile parallel läuft eine ebenfalls auf photographischem Wege hergestellte Millimetertheilung.

2. Der Kammer zur Aufnahme der Blutlösung. Sie ist cylindrisch, besitzt einen Basisdurchmesser von 1·5 *cm* und

eine Höhe von 2 *mm*. Als Basis dient eine Glasplatte von gleicher Länge mit dem Keil. Bedeckt wird die Kammer mittels einer kleinen Glasplatte.

3. Einer Pipette mit 2 cm^3 Inhalt.

4. Einer Pipette mit 0·02 cm^3 Inhalt.

5. Einer Blende, bestehend aus einem 12 *cm* langen und 4 *cm* breiten, geschwärzten Blechstreifen, der in der Mitte ein rundes Loch von 6 *mm* Durchmesser und an der einen Längskante einen rechtwinkeligen Ausschnitt hat, dessen horizontaler Schenkel, verlängert, die Öffnung der Blende halbieren würde.

Der Apparat wird in folgender Weise verwendet.

Man bereitet sich mit Hilfe der beiden Pipetten eine einprocentige wässerige Lösung des zu prüfenden Blutes und füllt diese in die Kammer, die hierauf mit der kleinen Glasplatte bedeckt wird.

Nun wird die Kammer in einen kleinen photographischen Copierrahmen geschoben, in welchem auch der photographische Keil fixiert ist. In den Rahmen wird ein Blatt photographischen Papiers gelegt und der Apparat dem Lichte ausgesetzt.

Auf dem Papier bildet sich ab:

1. Ein rundes Feld, dem Boden der Kammer entsprechend;
2. der photographische Keil und
3. die Scala.

Man schneidet die Copie entzwei, um das Bild der Blutkammer neben das Bild des Keils legen und diesem entlang verschieben zu können.

Mit Hilfe der Blende, in deren Fenster die beiden zu vergleichenden Abschnitte erscheinen, sucht man nun jenen Punkt des Keils auf, der im Tone mit dem Bilde der Blutkammer identisch ist. Am Ausschnitte der Blende wird der zugehörige Scalentheil abgelesen.

In einer Tabelle findet man den correspondierenden Hämoglobinwert.

Als besonderer Vorzug des neuen Apparates gegenüber den bisher construierten Hämoglobinometern ist der ihm eigenthümliche Umstand hervorzuheben, dass auf vollständige Identität der zu vergleichenden Objecte eingestellt werden kann, während sonst zwei in der Farbe nur ähnliche, nicht identische

Gegenstände verglichen werden, worunter die Sicherheit der Messung wesentlich leidet.

Zum Schlusse sei darauf hingewiesen, dass das hier in Verwendung gezogene, neue Princip auch für andere Zwecke, sei es der Colorimetrie, sei es der Opacitätsmessung brauchbar sein dürfte.

Ovarium und Menstruation.

Eine experimentelle Studie

von

Dr. **Josef Halban,**

Assistent der I. Universitäts-Frauenklinik in Wien.

Aus dem physiologischen Institute der k. k. Universität in Wien.

(Vorgelegt in der Sitzung am 23. Mai 1901.)

In der Lehre von der Menstruation und Ovulation gibt es nur wenig fest fundierte Thatsachen. Es stellten zwar schon Sintema im Jahre 1728, später Themmen im Jahre 1781 die Theorie auf, dass die Menstruation vom Ovarium abhängig sei. Diese Theorie war aber durch keinerlei anatomische oder experimentelle Beweise gestützt und gerieth in Vergessenheit. Bekanntlich haben ja erst in den Vierzigerjahren des vergangenen Jahrhunderts Negrier (1), Coste (2), Raciborsky (3) und Bischoff (4) gelehrt, dass die Ovulation nicht bei der Cohabitation stattfinde, wie dies bis dahin als Axiom gegolten hatte; denn sie konnten Ovulation auch bei Thieren, welche nie begattet wurden, und bei jungfräulichen Individuen nachweisen. Bischoff (5) stellte dann den Satz auf, dass die Ovulation, d. h. die Reifung und Loslösung eines Eies, periodisch erfolgte, und zwar ungefähr zu der Zeit, in der die Menstruation stattfindet. Jede Menstruation sei daher der Ausdruck einer Ovulation. Gestützt wurde dieser Satz durch die Angaben von Girdwood (6), welcher fand, dass die im Ovarium auf dem Boden von geplatzten Follikeln entstehenden Narben ungefähr der Zahl der Menstruationen entsprechen. Ferner durch die Befunde von Kölliker (7), Reichert (8), Williams (9) etc.,[1]

[1] Arnold (18) stellte 54 Fälle aus der Literatur zusammen. 39 mal davon wurden Menstruation und Ovulation gemeinschaftlich vorgefunden.

welche bei plötzlich während der Menstruation verstorbenen oder während der Menstruation operierten Individuen eine zeitliche Coincidenz zwischen Ovarium und Menstruation constatieren konnten.

Auch die Beobachtungen von Werth (10), Englisch (11), Meyer (12) und Straßmann (13), welche ein regelmäßiges Anschwellen der Ovarien während oder kurz vor der Menstruation klinisch bei Ovarialhernien, respective durch bimanuelle Untersuchung nachweisen konnten, können in diesem Sinne gedeutet werden.

Die Bestrebungen von Leopold (14), L. Tait (15), Slavjanski (16), die Periodicität der Ovulation als unrichtig hinzustellen und anzunehmen, dass auch in der intermenstruellen Zeit zu jeder Zeit Eilösung stattfinden kann, sind durch die späteren exacten Untersuchungen von Leopold und Mironoff (17) als gegenstandslos anzusehen, und es muss demnach angenommen werden, dass die Bischoff'sche Lehre zu Recht besteht.

Eine andere Thatsache ist die, dass nach Castration die Menstruation aufhört, woraus also geschlossen werden muss, dass die Menstruation in einer gewissen Abhängigkeit von den Ovarien steht.

Die gegentheilige Annahme, nach welcher eine Unabhängigkeit der Menstruation vom Ovarium bestehen solle, wurde hauptsächlich darauf gestützt, dass Menstruation auch nach Castration auftritt. Es ist dies aber eine Beobachtung, die nur sehr selten gemacht werden kann [Wylie (44) fand unter 100 Castrierten nur einmal das Auftreten einer Menstruation], und man ist heute allgemein geneigt, dieses Ereignis auf eine unvollkommene Castration, respective auf die Anwesenheit eines überzähligen Ovariums zurückzuführen. Auch für das Auftreten von Brunst bei Thieren nach der Castration nehmen die Thierärzte heute diesen Standpunkt ein [Frank (55)].

Ein anderer Grund, welcher gegen die Abhängigkeit der Menstruation vom Ovarium angeführt werden könnte, ist der, dass manchmals menstruationsartige Blutungen auch infolge psychischer und physischer Alterationen (Erschrecken, Traumen, Erkältungen etc.) auftreten.

Dies spricht jedoch absolut nicht gegen die Behauptung, dass die normale Menstruation an das Ovarium gebunden ist, und es ist die Frage, ob man überhaupt das Recht hat, derartige Blutungen als Menstruation aufzufassen. Es lässt sich daraus nur folgern, dass das Symptom einer Uterusblutung auch von anderer Seite als vom Ovarium ausgelöst werden kann. Als Vergleich könnte z. B. das Erbrechen herangezogen werden, das gewöhnlich auf chemische oder physikalische Reize zurückzuführen ist, manchmal aber bei Neurosen rein nervös ausgelöst wird.

Es ließe sich selbstverständlich denken, dass der primäre Reiz für die Menstruation nicht im Ovarium selbst, sondern anderswo erzeugt wird, aber dann müssen wir doch mit Rücksicht auf die Castrationserfahrungen die Functionsfähigkeit des Ovariums mit als Bedingung betrachten, von der das Auftreten der Menstruation abhängig ist.

Es war daher nach alledem naheliegend, die Periodicität der Menstruation mit der Periodicität der Ovulation in Zusammenhang zu bringen, und Pflüger (19) verwertete diesen Umstand zur Aufstellung seiner Theorie.

Diese geht bekanntlich dahin, dass durch den wachsenden Follikel Reize aufgestapelt werden, welche sich summieren und schließlich eine starke Congestion zu den Genitalien hervorrufen, während dem übrigen Körper Blut entzogen wird. Durch die Congestion zum Genitale komme es nun einerseits zum Platzen des Follikels und zur Eiausstoßung, anderseits zum Blutabgange aus dem Uterus. Ovulation und Menstruation wären also die gemeinschaftliche und gleichzeitige Folge dieser Congestion, aber das eine vom anderen unabhängig, so dass manchmal die Eilösung, manchmal die Uterusblutung ausbleiben könnte.

Dieser Theil der Pflüger'schen Theorie wird von den meisten modernen Autoren anerkannt.[1] Allerdings wurde die

[1] Der andere Theil der Pflüger'schen Theorie, dass nämlich die Menstruation der Inoculationsschnitt der Natur sei, indem zum Haften des Eies eine Abstoßung der Uterusschleimhaut und eine Wundmachung des künftigen Eibettes nöthig ist, ist längst verlassen, da vielfache anatomische und mikroskopische Untersuchungen ergeben haben, dass wir es bei der normalen Menstruation in der Regel mit einer Abstoßung der Schleimhaut gar nicht zu thun haben.



Behauptung, dass Ovulation und Menstruation synchron als Folge der Congestion aufzufassen sind, insoferne modificiert, als gegen die Gleichzeitigkeit beider gewichtige Befunde sprechen. Es ergaben nämlich die Untersuchungen von Kölliker (7), Bischoff (5), Williams (9), Leopold (14), Reichert (8), His (20) an plötzlich und unmittelbar vor der Menstruation verstorbenen Frauen oder bei Operationen kurze Zeit vor der Menstruation, dass bei diesen die Follikel bereits geborsten waren, obwohl die Menstruation erst in 2 bis 3 Tagen zu erwarten war. Die Ansicht aber, dass der reifende Follikel die Ursache für die Menstruation abgibt, wird noch jetzt allgemein getheilt und viele der neuesten Arbeiten und der modernsten Lehrbücher (Gebhardt in Veits Handbuch, Chrobak und Rosthorn, Küstner, Wendeler im Martinschen Handbuche, etc.) stehen auf diesem Standpunkte.

Gestützt schien diese Ansicht durch die interessanten Experimente von Straßmann (13), welchem es nach seiner Angabe gelang, durch Drucksteigerung im Ovarium mittels einfacher Einspritzung von Flüssigkeit oder Gelatine bei Hunden brunstähnliche Erscheinungen hervorzurufen. Ferner wurden die Versuche von Cohnstein (21) herangezogen, welcher imstande war, durch fortgesetzte Reizung der Ovarien mittels manueller Compression Veränderungen im Uterus hervorzurufen, die den vor Eintritt der Menstruation spontan sich zeigenden gleichkamen. Er fand nämlich die Zahl der rothen Blutkörperchen im Uterusblute, welches er durch Einstich in die Portio vaginalis entnahm, vermehrt. Die Verwertbarkeit dieser Versuche wurde allerdings von Zuntz und Schumburg (22) bestritten.

Auch die Angaben von Röhrig (23), welcher durch elektrische Reizung der Ovarialnerven außer Uteruscontractionen auch Blutdrucksteigerung hervorrufen konnte, wurden im obigen Sinne verwertet.

In neuerer Zeit wurden aber mannigfache Erfahrungen gesammelt, welche doch an der Richtigkeit der Pflüger'schen Theorie zweifeln machen müssen. Wir haben nämlich Thatsachen kennen gelernt, welche den vielfach angenommenen nervösen Einfluss des Ovariums in seinem Werte wesentlich

zu reducieren imstande sind, und wir sind heute viel mehr geneigt, verschiedene Functionen des Ovariums auf eine innere Secretion desselben zurückzuführen.

Die Thatsache, dass nach Castration eine Atrophie des Uterus, respective bei jugendlichen Individuen ein Stillstand in der Entwickelung des ganzen Genitales auftritt [Hegar (24), Kehrer (25)], sowie die »Ausfallserscheinungen« nach Castration können heute nicht mehr auf einen rein nervösen Einfluss des Ovariums zurückgeführt werden, seitdem es gelungen ist, nach Transplantation der Ovarien bei jugendlichen Thieren die Genitalien zur vollen Entwickelung zu bringen [Halban (26)], respective das normale Verhalten des Uterus nach Castration reifer Thiere und nachheriger Transplantation der Ovarien zu erhalten [Knauer (27)]. Die Ovarien wurden bei diesen Transplantationsversuchen vollständig aus ihren nervösen Verbindungen gelöst, und trotzdem hörte ihr trophischer Einfluss nicht auf. Sogar Gravidität trat ein [Knauer (27), Grigorieff (28), Rubinstein (29), Morris (30)].

Auch andere Momente sprechen für eine innere Secretion. Der berühmte Versuch von Goltz (31), welcher als Erster Anstoß zu dieser Auffassung gab, kann allerdings nicht als vollständig beweisend für eine innere Secretion angesehen werden, da bei durchschnittenem Rückenmark die Fortpflanzung der nervösen Reize vom Ovarium auf dem Wege des nicht durchschnittenen Sympathicus möglich ist. Rein (32) allerdings hat später Rückenmark und Sympathicus durchschnitten, ohne dass das Genitale seine Function dabei einbüßte.

Für die innere Secretion sprechen ferner die Versuche von Löwy und Richter (33), welche fanden, dass nach Castration eine deutliche Reduction des Gaswechsels eintrete, und jene von Curatulo und Tarulli (34), Neumann (35), Reprew (36), Pinzani (37), welche anderweitige Veränderungen des Stoffwechsels nach Castration fanden. Auch die Fehling'sche (38) Angabe bezüglich des Einflusses der Castration auf die Osteomalakie und Beobachtungen von Goldstein und Parchon (39) sind in diesem Sinne zu deuten.

Die günstige Einwirkung des Oophorins nach Chrobak (40) und Landau (41) bei Ausfallserscheinungen nach Castration



der Frau sprechen besonders deutlich für die Theorie der inneren Secretion.

Auch anderweitig wird diese Deutung des Erfolges der Oophorinbehandlung gestützt, indem es Feodoroff (42) gelang, durch Ovarialextracte den arteriellen Druck zu erhöhen, und Löwy und Richter (33) imstande waren, die durch die Castration erzeugte Reduction des Gaswechsels nach Darreichung von Oophorin zu beheben, sogar überzucompensieren.

Für die innere Secretion von Seiten der Genitalien und nicht für eine rein nervöse Beeinflussung spricht auch der interessante Versuch von Ribbert (43). Derselbe transplantierte bei einem Kaninchen eine Brustdrüse in das Ohr, und diese transplantierte Mamma secernierte, nachdem das Kaninchen trächtig geworden war und geworfen hatte, Milch.

Alle diese Thatsachen sprechen gegen eine directe nervöse Beeinflussung des Genitales durch die Ovarien. Wie wir nun heute für die anderen Erscheinungen am Genitale das trophische Organ im Ovarium suchen und mit Rücksicht auf die oben erwähnten Erfahrungen die Wirkung durch eine innere Secretion erklären, so lag es natürlich nahe, auch für die Menstruation einen ähnlichen Vorgang anzunehmen, und in der That sind derartige Vermuthungen bereits mehrfach ausgesprochen worden [Reuth (45), Meyer (46), Feodoroff (42), Knauer (27), Kehrer (47)]. Der stricte experimentelle Beweis fehlt aber bisher. Allerdings liegen bereits einzelne Angaben, besonders von amerikanischen Autoren vor, welche in unserem Sinne gedeutet werden können.

Morris (30) berichtet über folgenden Fall: Ein 20jähriges Mädchen mit infantilem Uterus leidet an Amenorrhoe. Er transplantierte ihr ein Ovarium einer 30jährigen Person in den Fundus uteri. Nach 8 Wochen trat eine profuse, 10 Tage dauernde Menstruation, nach 6 Wochen eine zweite, fünftägige, nach weiteren 5 Wochen eine eintägige und nach 4 weiteren Wochen eine normale und von nun an regelmäßig wiederkehrende Menstruation auf.

Morris selbst »weiß nicht, wie viel Bedeutung dies hätte, da vielleicht jedes operative Verfahren am Uterus die sympathischen Nerven desselben zur Verrichtung der Menstruations-

function angeregt hätte«. Also Morris selbst denkt hierbei nicht an eine innere Secretion.

James H. Glass (48) transplantierte ein Ovarium von einem 17jährigen Mädchen an die normale Stelle einer 29jährigen Frau, welche zwei Jahre vorher castriert wurde und an Ausfallserscheinungen litt. Sechs Tage später erotische Träume, nach 16 Tagen zweitägige Blutung, nach 6 Monaten wieder eine dreitägige Blutung und vollständige Heilung von den Ausfallserscheinungen.

Dudley (49) entfernte bei einer 21jährigen Patientin eine Pyosalpinx duplex und implantierte das rechte Ovarium in den Fundus; nachher regelmäßige Menstruation.

Diese Erfahrungen, welche nach Operationen am Menschen gesammelt wurden, sind wohl interessant, aber nicht beweiskräftig, da wir in den Fällen von Glass und Dudley nicht wissen, ob nicht Ovarialreste bei der Operation oder ein überzähliges Ovarium zurückgeblieben sind, und in dem Falle von Morris die Menstruation nicht ohneweiters auf das transplantierte Ovarium zurückzuführen ist, da ja die Patientin ihre eigenen Ovarien behielt.

Thierversuche, bei denen aber die Resultate durch nachträgliche Section festgestellt werden konnten, liegen für diese Frage nicht vor, vor allem aus dem Grunde, weil ja Thiere eine regelmäßige Menstruation nur mit wenigen Ausnahmen nicht aufweisen und infolge dessen die Gelegenheit für derartig Experimente erschwert ist. Allerdings zeigt die Brunst der Thiere große Ähnlichkeit mit den Veränderungen bei der Menstruation und in dieser Hinsicht sind zwei Angaben von Knauer (27) für unsere Frage zu verwerten.

Knauer transplantierte an zwei Hündinnen die Ovarien. Fall V seiner Publication:

Das linke Ovarium wurde mittels Tabaksbeutelnath in das linke Mesometrium, das rechte in das hintere Blatt des rechten Mesometrium gebracht. »Einige Monate nach der Operation wurde bei dem Thiere ein durch einige Tage dauernder Blutabgang aus dem Genitale (Menstruation) beobachtet«. Die nach etwas mehr als 13 Monaten abermals ausgeführte Laparatomie

ergab rechts einen etwa erbsengroßen cystischen Körper, links nichts.

Fall IX seiner Publication:

Transplantation der Ovarien auf das hintere Blatt des Mesometriums der entsprechenden Seite. »Nach drei Monaten Blutung aus dem Genitale«. Eine Wiederholung der Blutung war, obwohl die Hündin noch weitere 9 Monate lebte, nicht mehr aufgetreten. Das Thier wurde nach einem Jahre getödtet; rechts fand sich nur sehr wenig functionstüchtiges Ovarialgewebe, links nur eine Narbe.

Obwohl der Blutabgang bei Hunden nicht zu den Erscheinungen der normalen Brunst gehört, es also bezweifelt werden könnte, dass eine solche vorhanden war, so können wir diese Versuche doch zur Stütze der Ansicht verwerten, dass in beiden Fällen die Erhaltung der Ovarien im Körper auch nach ihrer Auslösung aus den Gefäß- und Nervenverbindungen genügte, um einen specifischen Reiz auf das Genitale der Thiere auszuüben, so dass sie in einen brunstähnlichen Zustand verfielen, was nach Castration ohne Transplantation nicht der Fall gewesen wäre.

Für die Theorie der inneren Secretion und die Auslösung der Menstruation durch chemische Stoffe, welche im Blute circulieren, könnte man auch mit Kehrer (47) die interessante Thatsache heranziehen, dass, wenn säugende Schweine brünstig werden, die Jungen Diarrhoe bekommen. Auch bei stillenden Frauen kommt es nach seiner Angabe vor, dass die Kinder zur Zeit der Menstruation viel schreien und dyspeptische Erscheinungen zeigen. Er erwähnt auch eine Angabe von Youatt aus dem Jahre 1835, die von Thierzüchtern bestätigt wird, dahin gehend, dass nicht brünstige Kühe bald brünstig werden, wenn man ihnen die Milch brünstiger Kühe zu trinken gibt.

Immerhin fehlt bisher noch der stricte Beweis dafür, dass die Auslösung der Menstruation von Seiten des Ovariums nicht auf nervöser Grundlage, sondern durch innere Secretion herbeigeführt werde, und ich trachtete daher, durch Versuche an Affen, welche eine typische Menstruation haben, zur Klärung dieser Frage beizutragen.

Das kostspielige Versuchsmaterial anzuschaffen wurde mir durch eine von der Wiener Akademie der Wissenschaften gewährte Subvention ermöglicht. Ich ergreife die Gelegenheit, auch hier dieser Corporation meinen Dank hiefür auszusprechen.

Die Menstruation der Affen ist wohlstudiert. Schon im XVII. Jahrhundert fanden mehrere Forscher, wie Bohnius, Peyer, Helbigius, Van der Wiel[1] menstruierende Affen. Raciborsky beobachtete im »Jardin des plantes« bei den Guenons eine Menstrualblutung, die so bedeutend war, dass der Boden des Käfigs zum größten Theile mit dem Secrete bedeckt war. Besonders gut beobachtet ist die Menstruation der Makaken und Paviane, und zwar wurden *Macacus rhesus* und *M. cynomolgus* von Heape (51) und Bland Sutton (52) studiert.

Der erstere gibt an, dass während der Menstruation dieser Thiere die Brustwarzen und die Vulva geschwollen, stark mit Blut überfüllt sind, die Haut des Steißes gleichfalls geschwollen, glänzend, von leuchtend rother oder violetter Farbe ist. Die Bauchwand eine Strecke nach aufwärts, die Innenseite der Schenkel manchmal bis hinab zur Ferse, die untere Seite des Schwanzes bis zu seiner halben Länge und darüber hinaus zeigen eine lebhaft rothe Färbung, während die Haut des Gesichtes, besonders um die Augen herum, aufgedunsen und rothfleckig ist. Die Menstruation fand beim *Macacus cynomolgus* regelmäßig alle Monate, ebenso wie bei *Gynocephalus porcaria* und *Semnopithecus entellus* durch circa 4 Tage statt.

Bland Sutton sagt, dass »alle nackten oder mattfarbigen Stellen des Körpers, z. B. Gesicht, Hals und Ischialgegend, eine lebhafte Rosafärbung annehmen, in manchen Fällen sogar ein leuchtendes Roth. Der Ausfluss selbst ist nur unbedeutend, aber die Färbung hält mehrere Tage an. Bei warmem Wetter sind auch die Labien angeschwollen.«

Distant (53) beobachtete einen Pavian und constatierte, dass sich die Menstruatsblutung neunmal im Jahre, durchschnittlich alle 6 Wochen wiederholte. Im Spätherbste und Winter waren die Zwischenpausen kürzer als im Sommer.

[1] Siehe Schurigius (50).



Die Menstruation der Menschenaffen ist nicht so genau studiert, doch scheint nach Angabe einzelner Beobachter auch beim Schimpansen Menstruation vorhanden zu sein [Keith (54)].

Auch die Veränderungen der Uterusschleimhaut bei der Menstruation der Affen sind von Heape und Sutton studiert und es sollen nach diesen Autoren die histologischen Verhältnisse ähnliche sein wie beim Menschen.

Ich verwendete nun zu meinen Versuchen vier mehrjährige Paviane, welche bereits einigemale in unserem Klima überwintert hatten. Die Thiere stammen aus dem Wiener Thiergarten und hatten alle nach Angabe der verlässlichen Wärter fast regelmäßig alle 4 bis 6 Wochen ihre Menstruation.

Das Aussehen der Thiere während der Menstruation ist ein außerordentlich charakteristisches und stimmt im großen und ganzen mit der Schilderung überein, wie sie Heape und Sutton gegeben hatten. Besonders auffallend sind die Veränderungen des Gesäßes, welches außerordentlich anschwillt, glänzend und hellroth wird, während in der menstruationsfreien Zeit die Haut gefaltet und schlaff ist, eine mäßige Röthung und gar keinen Glanz aufweist.

Die menstruelle Secretion besteht hauptsächlich in einer reichlichen Schleimabsonderung aus dem Genitale, die sogenannte weiße Menstruation, doch findet in der Regel auch gleichzeitig Blutabgang, allerdings nicht sehr reichlich, statt.

Ich operierte die Thiere vollständig aseptisch in Morphium-Chloroformnarkose.

Versuch I.

29. Mai 1900. Eröffnung des Abdomens in der Mittellinie, Exstirpation beider Ovarien. Das rechte Ovarium wird rechterseits subcutan unter die Haut der Bauchdecken eingenäht, das linke Ovarium auf die linke Seite zwischen Fascie und Muskel gebracht.

Das Thier hatte den ganzen Sommer über keine Menstruation. Am 29. October trat eine drei- bis viertägige Menstruation mit allen vollständig ausgeprägten Charakteren auf.

Am 4. Jänner 1901 neuerliche Menstruation von sechstägiger Dauer.

Am 10. Februar dasselbe.

Am 16. Februar, als die Erscheinungen dieser letzten Menstruation im Nachlassen waren, wurden dem Thiere in Narkose die beiden unter die Haut und die Fascie transplantierten Ovarien exstirpiert: Linkerseits fand sich eine circa haselnussgroße Cyste, auf der rechten Seite befand sich, deutlich unter der Haut verschieblich, ein linsengroßer, dem eingeheilten Ovarium entsprechender Körper. Das Thier hat die Operation gut überstanden und lebt heute noch (mehr als 3 Monate seit der Operation); die Menstruation hat sich seither nicht mehr eingestellt.

Die mikroskopische Untersuchung ergab Folgendes:

A. Linkes Ovarium.

Bei makroskopischer Betrachtung der mit Hämatoxylin-Eosin gefärbten mikroskopischen Schnitte ergab sich ein erbsengroßes Gebilde, zum größten Theile aus einem centralen, ganz homogenen, rothgefärbten Gewebe bestehend, nach außen von diesem ein bläulicher Ring.

Schwache Vergrößerung:

Dieses Gebilde ist allseits von einer mehr minder gut erhaltenen, quergestreiften Musculatur umgeben. Durch eine ganz dünne Lage lockeren Bindegewebes von dieser getrennt, findet sich ein zellreiches Bindegewebe, das in jeder Hinsicht dem Stroma des Ovariums entspricht. Dasselbe ist stark reduciert und enthält nirgends epitheliale Gebilde. Dieses Stroma umgibt ringförmig den oben beschriebenen centralen Kern und entspricht dem erwähnten bläulichen Ringe.

Ohne scharfe Grenze findet sich nach innen zu eine mehrfache Lage von Epithelien, concentrisch angeordnet. Es handelt sich um große, polyedrische Zellen mit blassem Protoplasma, kleinem, centralen, gut gefärbten Kern ohne besonders deutliches Kerngerüste (Luteïnzellen?). Das ganze innere Gewebe ist eine rothgefärbte, durch die Härtung coagulierte Masse (Serum), in welcher sich nicht allzu reichlich rothe Blutkörperchen finden. Neben diesem großen ein vollkommen identischer, mit ähnlichen Zellen ausgekleideter, mit Serum ausgefüllter kleinerer Raum.

In einem anderen Schnitte ist das Stroma etwas reichlicher. In demselben finden sich zwei deutliche Follikel. Der eine davon enthält eine etwas größere Eizelle mit blassem Kern, um sie herumgelagert zwei bis drei Reihen von Epithelzellen, die von ihrer Unterlage (Theca folliculi) arteficiell abgelöst, wirr um die Eizelle liegen (Granulosazellen). Der zweite Follikel ist abgekappt,

der Hohlraum zum größten Theile von epithelialen Zellen ausgefüllt. An einem Pole ganz nahe an der Grenze des Ovarialstromas und der quergestreiften Musculatur finden sich mehrere Schläuche, von denen einer ein kreisrundes Lumen und eine einfache Lage cubischen Epithels besitzt, die anderen schmal, mit aneinandergelagertem Epithel bekleidet, sind mehr oder weniger längsgetroffen.

B. **Linkes Ovarium.**

Es ist ein linsengroßes Körperchen, allseits von Bindegewebe umgeben. Die Rindensubstanz ist in einer schmalen Zone vorhanden, sehr zellreich, enthält Eier in verschiedenen Stadien, und zwar Primordialeier mäßig zahlreich, reifende Follikel im Beginne der Reifung, klein, mit mehrfachem Epithel, aber keine reifen Follikel. Ferner enthält es gegen die Mitte zu reichliche, mehr minder dicht nebeneinanderstehende Gebilde folgenden Aussehens: Hohlräume, welche die zwei- bis dreifache Größe eines Primordialeies haben, zum Theile einer zelligen Wandauskleidung entblößt, zum Theile einen niedrigen Zellbelag zeigend; sie haben keine selbständige Wandung, sondern sie finden sich beim Übergange der Rinden- in die Marksubstanz und sind ausgefüllt von einer homogenen, mit Eosin sich schwach roth färbenden Masse, die an das Protoplasma einer Eizelle erinnert. In anderen finden sich statt der homogenen Structur vereinzelte Zellen im hyalinen Inhalt, welche an Bindegewebszellen erinnern. Diese Gebilde stellen augenscheinlich degenerierte Follikel vor (Atresie). Sie erwecken die Erinnerung an ein kleines Corpus albicans.

An einer Stelle der Peripherie findet man in ziemlich großem Umkreise bald einzelne, bald in Gruppen und Zügen angeordnete, mäßig große, polyedrische, stark gelb pigmentierte Zellen mit kleinem, runden, sich gleichmäßig färbenden Kern, die lebhaft an Luteïnzellen erinnern; eine scharfe Grenze des Gebildes fehlt (altes Corpus luteum). Im Centrum finden sich einige ectatische, mit einschichtigem Epithel ausgekleidete Schläuche und Hohlräume.

Versuch II.

31. Mai 1900. Das rechte Ovarium wird mittels Tabaksbeutelnaht in das große Netz transplantiert, das linke Ovarium wird halbiert, die eine Hälfte rechts vom Bauchschnitte zwischen oberflächliche Fascie und Musculatur, die andere links subcutan einverleibt.

Das Thier hat am 20. Juni 1900 bereits wieder seine Menstruation bekommen, welche 5 Tage anhielt, und hat von da an regelmäßig alle 4 bis 5 Wochen weiter menstruiert. Es gieng dann am 6. December an Tuberculose zugrunde.

Bei der Section fand sich im Netze ein linsengroßer Knoten mit kleinen, an der Oberfläche sichtbaren Cystchen, der eine

Länge von 4 *mm* und eine Dicke von 3 *mm* hatte. Rechts unter der Fascie fand sich ein kleines Knötchen mit den Durchmessern von 2 *mm* und 1 *mm*. Links war nichts zu tasten und zu finden.

Das unter der Fascie gelegene Körperchen zeigt cystische Gebilde. Mikroskopisch untersucht zeigt es Ovarialgewebe, welches allenthalben von Bindegewebe und quergestreifter Musculatur, welch letztere stellenweise dicht an das Ovarialgewebe heranreicht, umgeben ist.

In der der Musculatur zugewandten Rindensubstanz ein kernreiches Stroma, in welchem ziemlich viele von Zellen ausgekleidete Querschnitte liegen (Primärfollikel ohne deutliches Ei); daneben ein Follikel mit Ei und Granulosa (reifender Follikel?) und einzelne Primärfollikel mit Ei. Ferner finden sich an einer Stelle der Peripherie reichliche Schläuche, Längs- und Querschnitte mit einschichtigem, niedrigen Epithel (Parovarium) und zwei größere cystische Räume, deren Wand mit niedrigem, cubischen, einreihigen Epithel ausgekleidet ist, welches an einzelnen Stellen mehrschichtig erscheint. Diese Schläuche liegen in einer Gruppe dicht unter der Oberfläche beisammen.

Das in das Mesenterium eingekeilte Ovarium ist leider bei der Zubereitung für die mikroskopische Untersuchung in Verlust gerathen, so dass über die histologischen Details desselben nichts ausgesagt werden kann.

Bei der Section des Thieres ergab sich hochgradige Tuberculose der rechten Lunge, die zum großen Theile verkäst war. Die Peritonealhöhle frei von Tuberculose.

Am äußeren Genitale und an den Mammae war nichts Abnormes zu sehen, auch eine Atrophie nicht wahrnehmbar. Der Uterus von ungefähr normaler Größe, seine größte Breite in der Höhe der Tubenecken beträgt 23 *mm*. An der ursprünglichen Stelle der Ovarien keine Reste von Ovarialgewebe zu finden, ebenso ist nirgends ein überzähliges Ovarium zu constatieren.

Es wurden nun sowohl vom Uterus Stückchen zur mikroskopischen Untersuchung verwendet, als auch die Stümpfe einer genauen mikroskopischen Untersuchung unterzogen.

Dieselbe ergab für die letzteren, dass an keiner Stelle Ovarialgewebe zurückgeblieben war. Der Uterus zeigte eigenthümliche Veränderungen, indem seine Schleimhaut reichliche Blutungen aufwies. Die Blutungen sitzen unter dem Epithel, auch die Uterindrüsen sind zum Theile von Blut ausgefüllt, das Schleimhautepithel stellenweise fehlend, stellenweise aber gut erhalten. Das Fehlen kann wohl auf artefcielle Einwirkungen zurückgeführt werden. Die Uterushöhle selbst ist zum Theile erfüllt von Blut, wobei die rothen Blutkörperchen ziemlich gut erhalten sind. Außerdem finden sich

aber auch reichlich einkernige Zellen und deutliche Epithelien vor.

Da bei dem Thiere die Menstruation zu erwarten war, dürfte es sich hier wohl um menstruelle Veränderungen der Uterusschleimhaut handeln.

Versuch III.

Am 2. Juni 1900 wurde dem Thiere das rechte Ovarium rechts subcutan, das linke links zwischen die Musculatur vom Bauchschnitte aus eingelagert.

Das Thier menstruierte seither nicht mehr. Es wurde am 18. Februar 1901 durch Chloroform getödtet.

Es zeigte sich rechts subcutan ein linsengroßes Knötchen, links war kein größeres Gebilde zu finden, doch wurden einige verdächtige Stellen herausgenommen. An den Stümpfen keine Reste zu finden, was auch durch die mikroskopische Untersuchung festgestellt wurde. Der Uterus selbst ist kleiner als in den anderen Fällen, seine größte Breite beträgt 15 *mm*.

Die histologische Untersuchung des Uterus ergibt keine wesentliche Abnormität der Schleimhaut und der Muscularis. Die histologische Untersuchung der Mammae ergab ebenfalls Vorhandensein von normalem Parenchym.

Bei Durchsicht vieler Präparate findet man nur an einem Präparate der an der linken Seite entfernten verdächtigen Knötchen einen minimalen Rest von Ovarialgewebe, der ungefähr hirsekorngroß ist. Er ist allenthalben von Bindegewebe und Fett umgeben und zeigt mit ersterem einen innigen Zusammenhang. Das Stroma des Ovarialrestes ist zellreich, von normalem Verhalten, enthält sehr vereinzelt Primordialfollikel, welche klein sind, niedriges cubisches Epithel und ein kleines, blassgefärbtes Ei besitzen. Letzteres zeigt kein deutliches Keimbläschen.

Der rechts entfernte Körper erweist sich als linsengroß und stellt zweifellos Ovarialgewebe dar. Er ist allenthalben umgeben von quergestreifter Musculatur und Bindegewebe. An der Oberfläche des Ovariums ist an einer Stelle deutlich und gut erhalten ein einschichtiges, niedriges Epithel (Keimepithel). Es schlägt sich dann von der Oberfläche um und begrenzt einen Hohlraum zwischen Albuginea und fremdem Gewebe derartig, dass es ovarialwärts sehr gut erhaltenes cubisches Epithel darstellte, während es an der dem umgebenden Bindegewebe anliegenden Seite ganz abgelöst, atrophisch ist und im Hohlraume liegt.

Es handelt sich offenbar um einen Hohlraum, der dadurch entstanden ist, dass bei der Transplantation die Ovarialoberfläche sich nicht glatt, sondern in Falten dem umgebenden Gewebe angelegt hat. Der Ovarialrest enthält einen der Marksubstanz entsprechenden kernarmen, bindegewebigen Antheil, um welchen sich halbmondförmig die Rindensubstanz anlegt. Ein Theil von dieser enthält kernreiches Bindegewebe, keine epithelialen Elemente, der andere Antheil ist nahezu ganz ausgefüllt mit solchen, und zwar sieht man vereinzelte Primordialeier, daneben andere mit beginnender Wucherung des Epithelbelages, sehr zahlreiche von Bindegewebe eingescheidete, etwas vergrößerte, bald der Quere, bald der Länge nach getroffene Räume, die vollständig mit einem polyedrischen Epithel ausgefüllt sind, in dem man aber auch bei langem Suchen keine Eizelle zu entdecken vermag (atrophische Follikel); dicht unter dem zellreichen Antheile beim Übergange in die Marksubstanz einige atretische Follikel. Bei manchen ringsherum gelbe Pigmentschollen.

Versuch IV.

Am 2. Juni 1900 wurde das rechte Ovarium mittels Tabaksbeutelnaht in das große Netz fixiert, das linke Ovarium halbiert, die eine Hälfte rechts subcutan, die andere Hälfte links zwischen Fascie und Musculatur gebracht.

Das Thier hat seither nicht menstruiert. Es starb spontan am 11. Jänner 1901. Die Section ergab eine ausgedehnte Tuberculose.

Im großen Netz fand sich ein erbsengroßer Knoten, subcutan und subfascial nichts deutliches zu tasten, doch wurden verschiedene verdächtige Stellen exstirpiert.

Genitale und Mammae erwiesen sich als wohlerhalten, die größte Breite des Uterus betrug 23 *mm*, an den Stümpfen zeigten sich weder makroskopisch noch mikroskopisch Ovarialreste, ebenso konnte ein überzähliges Ovarium nicht entdeckt werden.

Die mikroskopische Untersuchung ergab normale Verhältnisse am Uterus, Flimmerepithel nicht mit Sicherheit nachzuweisen. Auch die Mamma zeigte normales Parenchym.

Bei Untersuchung der exstirpierten Gebilde erwies sich ein rechts unter der Haut herausgeschnittenes Knötchen als Ovarialgewebe. Das Ovarialgewebe, halb linsengroß, ist allenthalben von Bindegewebe umgeben und mit diesem innig verwachsen. Die Rindensubstanz umgibt sichelförmig die kernarme Marksubstanz und weist zellreiches Bindegewebe auf. Sie enthält einzelne von Zellen ganz ausgefüllte kleine Follikel ohne Ei. Daneben findet sich ein einziger Follikel mit gut erhaltener Eizelle und gewuchertem

Epithelbelag (Übergangsstadium des Primordialfollikels zum reifenden). An der Grenze der Mark- und Rindensubstanz finden sich zahlreiche atretische Follikel, von denen einzelne den schon früher beschriebenen hyalinen Inhalt haben, während andere ganz leer sind.

Auch auf der linken Seite erweist sich eines von den herausgeschnittenen Knötchen als Ovarialrest. Dasselbe ist ebenfalls halb linsengroß und enthält einzelne cystische Räume. Es ist theilweise mit der Musculatur, theilweise mit Bindegewebe innig verwachsen. Die Rindensubstanz ist nur spärlich vorhanden und enthält atrophische Follikel, welche nur ganz vereinzelt je ein Ei enthalten, sonst nur von Epithelien ausgefüllt sind. Daneben finden sich am Übergange von der Rindensubstanz in die Marksubstanz atretische Follikel und Reste von Blutfarbstoff.

Dem Hilus entsprechend eine große Zahl von theils längs, theils quer getroffenen Schläuchen, welche einen cubischen Epithelbelag besitzen, der theilweise gewuchert ist und die Schläuche vollständig ausfüllt. Neben diesen Schläuchen mehrere cystische, von einschichtigem Epithel ausgekleidete Hohlräume (Parovarium?).

Der im Mesenterium vorgefundene Körper ist erbsengroß, enthält einige cystische, schon makroskopisch sichtbare Hohlräume und deutlich erhaltene Ovarialsubstanz. Diese besteht hauptsächlich aus zellreicher Rindensubstanz, in welcher eine große Zahl von wohlcharakterisierten Follikeln eingebettet ist. Die Follikel zeigen verschiedene Stadien der Reifung, enthalten vielfach gut entwickelte, mit Keimbläschen versehene Eier, daneben reichliche Primordialeier und vereinzelte atretische Follikel. Am Übergange der Rinden- in die Marksubstanz ein fibröses, durch mehrere Septa getheiltes, kernarmes Gewebe, das ohne scharfe Grenze in die Umgebung übergeht und stellenweise altes Blutpigment enthält (Corpus albicans). Die schon makroskopisch sichtbaren cystischen Räume sind ausgekleidet von einem einschichtigen, ziemlich niedrigen, cubischen Epithel und enthalten einen serösen Inhalt.

Die Versuche lassen nun gewisse Schlüsse zu.

Es ergibt sich vor allem, dass eine Transplantation der Ovarien bei Affen an andere Körperstellen, und zwar in das große Netz, subcutan, ferner zwischen Fascie und Muskel möglich ist, denn in allen vier Fällen heilten die Ovarien ein. Auch dann trat eine Einheilung ein, wenn die Ovarien halbiert und jede Hälfte für sich transplantiert wurde (Versuch II und IV). Es zeigte sich, dass die Ovarien viele (6 bis 9) Monate nach der Transplantation ihren specifischen histologischen Charakter bewahrt, dass sie dabei aber an Volumen verloren und betreffs ihrer Follikel mancherlei Veränderungen erfahren hatten. Es

steht dies mit den vielfachen Transplantationsversuchen an anderen Thieren in vollem Einklange.

Die Versuche lassen aber auch einen Rückschluss auf die Art des Zusammenhanges zwischen Ovarialfunction und Menstruation zu. Dass ein Zusammenhang besteht und dass die Menstruation vom Ovarium abhängig ist, wissen wir, da nach Castration die Menstruation beim Menschen nicht mehr aufzutreten pflegt. Nachdem nun in den vorstehenden Versuchen nach der Transplantation der Ovarien die Menstruation in zwei Fällen weiterbestanden hat, so erhellt, dass es überhaupt nur darauf ankommt, das Ovarium dem Körper zu erhalten, und dass es in dieser Beziehung zum mindesten von untergeordneter Bedeutung ist, wo es sich befindet, da sowohl im Falle I, in dem die Ovarien subcutan und zwischen Muskel und Fascie eingeheilt wurden, als auch im Falle II, wo das eine Ovarium im Mesenterium, das andere subcutan einverleibt worden war, die Menstruation weiter bestanden hat.

Es sprechen diese Versuche gegen die Richtigkeit der Pflüger'schen Theorie, und wir werden wohl genöthigt sein, an Stelle derselben eine andere Erklärung zu suchen.

Durch die Castration und nachträgliche Transplantation werden die Ovarien selbstverständlich aus ihrer Nervenverbindung vollständig ausgelöst und es ist nicht möglich, die Wirkung des Ovariums auf eine rein nervöse Basis stellen zu wollen, wie dies nach der Pflüger'schen Theorie der Fall ist.

Wir werden wohl mit ziemlicher Sicherheit annehmen müssen, dass der Einfluss des Ovariums auf die Menstruation auf dem Wege der Blutbahn erfolgt, wie wir dies für manche andere Function des Ovariums bereits annehmen. Wir werden dementsprechend uns vorstellen, dass vom Ovarium Stoffe secerniert werden, welche in das Blut aufgenommen einen specifischen Reiz auf die Uterusschleimhaut, hauptsächlich auf ihre Gefäße auszuüben imstande sind. Ob diese Stoffe mit Rücksicht auf die Periodicität und das Zusammentreffen der Menstruation mit der Ovulation regelmäßig, etwa beim Platzen des Follikels in die Bauchhöhle entleert und resorbiert werden, oder ob diese innere Secretion in einer continuierlichen, auf

dem Wege der Lymphbahn stattfindenden Abgabe von Stoffen an das Blut besteht, deren Reizwirkungen sich summieren und schließlich den specifischen Effect auslösen, muss dahingestellt bleiben. Versuche, welche ich in Hinsicht der specifischen Wirksamkeit des Follikelinhaltes vorhabe, werden vielleicht zur Klärung dieser Frage beitragen.

Es wäre ja selbstverständlich denkbar, dass es zu einer neuen nervösen Verbindung des transplantierten Ovariums mit der Umgebung kommt und dass auf diesem Wege der supponierte nervöse Reiz weitergeleitet wird. Pflüger selbst vergleicht die Auslösung dieser Reize mit den epileptischen Anfällen, welche periodisch bei im Gehirne eingeheilten Fremdkörpern oder bei Narben im Gehirne vorkommen können. Aber diese Erklärung wäre gezwungen und unnatürlich, da wir ja namentlich bei transplantierten Ovarien nicht einsehen, auf welchem Wege der mechanische Reiz des wachsenden Follikels gerade zum Uterus gelangen sollte.

Auch lehren uns zahlreiche pathologische Erfahrungen, dass am Ovarium lebhafte Drucksteigerungen oder Wachsthumsvorgänge (Cysten, Tumoren, Abscesse) ablaufen können, ohne Menstruation zu veranlassen. Wir werden also diese Theorie wohl fallen lassen müssen, umsomehr, als wir ja durch die Annahme der inneren Secretion eine viel ungezwungenere Erklärung für alle diese Erscheinungen finden.

Eine Frage, welche aber wohl erledigt werden müsste, ist die, warum bei meinen Versuchen nur zwei Affen die Menstruation nach der Transplantation wieder bekamen, während die anderen amenorrhoisch wurden, trotzdem die nachträgliche Section ergab, dass auch bei diesen die Ovarien eingeheilt waren. Ich möchte gleich vorwegnehmen, dass diese beiden negativen Resultate durchaus nicht geeignet sind, den Wert der beiden positiven herabzusetzen. Wir wissen ja aus vielen klinischen Erfahrungen, dass die Anwesenheit der Ovarien im Körper allein nicht genügt, damit die Menstruation ausgelöst wird. Wir finden ja bekanntlich sehr häufig Amenorrhoe bei ganz gut entwickelten und auch gut functionierenden Ovarien. Derartige Frauen leiden zur Zeit, wo die Menstruation eintreten sollte, an den sogenannten Molimina menstrualia, sie haben

physische und psychische Beschwerden, ein Beweis, dass in ihrem Körper die periodische Veränderung, wahrscheinlich hervorgerufen durch die innere Secretion des Ovariums, stattfindet. Trotzdem kommt es nicht zum Blutabgange aus dem Uterus. Wir finden diese Zustände nicht allein bei herabgekommenen Individuen, sondern auch rein functionell. Namentlich wissen wir, dass nach Operationen an den Genitalien, besonders nach Laparotomien die Menstruation in der Regel cessiert, um erst nach einigen Monaten wieder aufzutreten. Wir haben auch in unserem Versuche I ein ähnliches Verhalten gehabt, indem das Thier erst 5 Monate nach der Operation die Menstruation wieder bekommen hat. Es wäre hervorzuheben, dass von den beiden Thieren, welche nicht mehr menstruiert haben, das eine an Tuberculose zugrunde gegangen ist, das andere nur sehr spärliche Ovarialreste gehabt hat. Aber ich möchte hierauf, da auch bei den zwei anderen Thieren ähnliche Verhältnisse vorlagen, kein besonderes Gewicht legen, sondern die Amenorrhoe in den beiden Fällen auf rein functionelle Basis stellen.

Es ist offenbar außer dem Einflusse des Ovariums noch das Vorhandensein eines oder mehrerer anderer Momente für das Zustandekommen der Menstruation nöthig. Es muss nämlich der Uterus auf den Reiz, welcher vom Ovarium kommt, in normaler Weise reagieren.

Bei Thieren, bei welchen die Menstruation nach der Transplantation wieder aufgetreten ist, wäre selbstverständlich auch der Einwand möglich, dass vielleicht nicht das ganze Ovarium transplantiert wurde, sondern dass noch Reste an Ort und Stelle zurückgeblieben wären, respective dass vielleicht irgendwo ein überzähliges Ovarium vorhanden gewesen war, von welchem aus die Uterusfunction in normaler Weise unterhalten werden konnte.

Um diesen Einwand zu entkräften, machte ich auf Anregung des Herrn Hofrathes Prof. Exner bei dem ersten Versuchsthiere, bei welchem die Menstruation nach der Transplantation wieder aufgetreten war, eine zweite Operation, welche darin bestand, dass ich die unter die Haut und unter die Fascie eingeheilten Ovarien wieder entfernte. Wenn nachher die

Menstruation noch angedauert hätte, so wäre wohl damit der Beweis erbracht, dass nicht in den transplantierten Organen das trophische Centrum zu suchen ist, sondern dass noch irgendwo anders im Körper Ovarialgewebe vorhanden sein müsse, von welchem aus die Menstruation angeregt wurde.

In meinem Versuche zeigte sich aber, sowie es ja nach den Erfahrungen am Menschen auch für den Affen zu erwarten war, dass nach Entfernung der transplantierten Organe die Menstruation definitiv erlosch. Dieser Versuch ist also besonders geeignet, einerseits zu zeigen, dass thatsächlich die Menstruation vom Ovarium abhängig ist, da nach definitiver Entfernung derselben die Menstruation cessiert, und anderseits, dass die Ursache offenbar in einem chemischen Processe zu suchen ist, da das Bestehen der Menstruation nur an die Anwesenheit des Ovariums im Körper, gleichgiltig, wo sich dasselbe befindet, gebunden ist.

Literatur.

1. Negrier, Recherches anatom. et physiol. sur les ovaires etc. Paris, 1840.
2. Coste, Histoire génér. et partic. du developpement des corps organisés. Paris, 1847.
3. Raciborsky, Traité de la menstruation. Paris, 1868.
4. Bischoff, Beweis der von der Begattung unabhängigen periodischen Reifung der Eierstockseier. Giessen, 1844.
5. Bischoff, Henle und Pfeufer's Zeitschrift für rat. Med. N. F. IV. 1855, und Wiener med. Woch. 1875.
6. Girdwood, Lancet, 1842. Vol. I.
7. Kölliker, Handbuch f. mikr. Anatomie.
8. Reichert, Abhandlungen der kgl. Akad. der Wiss Berlin, 1873.
9. Williams, Obst. Journ. 1875.
10. Werth, Arch. für Gyn. Bd. XII.
11. Englisch, Med. Jahrb. 1871.
12. Meyer, Arch. für Gyn. Bd. XXII.

13. Strassmann, Arch. für Gyn. Bd. LII.
14. Leopold, Arch. für Gyn. Bd. XI und XLV.
15. L. Tait. Med. times and gaz. 1884; Ref. im Centralbl. für Gyn. 1885.
16. Slavjansky, Virchows Arch. 1870, Bd. 51.
17. Leopolb und Mironoff, Arch. für Gyn. XLV.
18. Arnold, Über das zeitl. Verhältnis der Ovulat. und Menstr. Inaug. Diss. Würzburg, 1887.
19. Pflüger, Untersuchungen aus dem physiolog. Labor. zu Bonn, 1865.
20. His, Anat. menschl. Embryonen, I. und II. Leipzig, 1882, und Arch. für mikr. Anat. I, S. 151.
21. Cohnstein, Deutsche med. Wochenschrift, 1890, Nr. 34.
22. Zuntz, Schumburg, Sitzung der physiol. Ges. zu Berlin, 24. IV. 1896.
23. Röhrig, Virchows Arch. Bd. 76, 1879.
24. Hegar, Castr. der Frauen etc. Leipzig, 1878.
25. Kehrer, Beitr. zur klin. und experim. Geburtskunde und Gynäkologie. Gießen, 1887.
26. Halban, Wiener klin. Wochenschrift 1899, Nr. 49, und Mon. für Geb. und Gyn. 1900.
27. Knauer, Arch. für Gyn. 60. Bd.
28. Grigorieff, Centralbl. für Gyn. 1897, Nr. 22.
29. Rubinstein, St. Petersburger med. Woch. 1899, Nr. 31.
30. Morris, New-Yorker med. Journ. Oct. 1895. Ref. Öst.-ung. Centralbl. f. d. med. Wiss. 1896, S. 221.
31. Goltz, Pflügers Arch. Bd. IX, S. 552.
32. Rein, Die Nerven der Gebärmutter etc. Jena, 1867.
33. Löwy und Richter, Arch. für Anat. und Phys. Suppl.-Bd. Physiol. Abth. S. 174, und Berl. klin. Woch. 1899.
34. Curatulo und Tarulli, Centralbl. für Gyn. 1895, S. 555 (Ref.).
35. Neumann, Arch. für Gyn. Bd. 51.
36. Reprew, citiert bei Chazan, Volkmanns Vorträge. N. F. Nr. 269, 1900.
37. Pinzani, Arch. di ostetr. e gin. 1898.
38. Fehling, Zeitschr. für Gyn. XVII., Arch. für Gyn. Bd. 43.
39. Goldstein und Parchon, Romania med. 30. IX. 1900.

40. Chrobak, Centralbl. für Gyn. 1896.
41. Landau, Deutsche med. Woch. 1896.
42. Feodoroff, Frommel's Jahrb. für Geb. und Gyn. 1898 (Ref.).
43. Ribbert, Arch. für Entwickelungsmech. Bd. VII.
44. Wylie, The Amer. Jour. of Obst. Vol. XIX, 1886.
45. Routh, citiert bei Chazan, Volkm. Samml. N. F. Nr. 269.
46. Meyer, Menstruationsprocess und seine krankhaften Abweichungen. Stuttgart, 1890.
47. Kehrer, Beiträge zur Gyn. und Geb. Bd. IV, 2.
48. Glass, Med. News, 1899.
49. Dudley, Int. Gyn. Congress, Amsterdam, 1899. Ref., Mon. für Gyn. 1899, Nov.
50. Schurigius, Parthenologia, 1729, p. 125.
51. Heape, Philosoph. Transactions, 1894 und 1897.
52. Bland Sutton, Surgical Diseases of the Ovaries. British Gynaecol. Journ. II. Bd.
53. Distant, Zoologist, 1897, S. 29.
54. Keith, Nature, 23. III. 1899.
55. Frank, Handbuch der thierärztlichen Geburtshilfe, Berlin, 1896.

Über die Schaumorgane und die bakteriellen Schleimhautemphyseme

von

Dr. **Fritz Hitschmann** und Dr. **Otto Th. Lindenthal.**

Aus dem pathologisch-anatomischen Universitätsinstitute in Wien (Vorstand: Prof. Dr. A. Weichselbaum).

(Vorgelegt in der Sitzung am 13. Juni 1901.)

Einleitung.

Die vorliegende Arbeit war ursprünglich als zweiter Theil unserer in der kaiserl. Akademie der Wissenschaften publicierten Arbeit über die Gangrène foudroyante gedacht. Bei dieser Durchführung hätten sich unsere Untersuchungen nahezu über alle mit Gasbildung und Nekrose im menschlichen Körper einhergehende Processe erstreckt.

Diese Processe betreffen ebenso Capitel aus der Chirurgie und Gynäkologie, wie aus der pathologischen Anatomie und sind auch für die forensische Medicin nicht ohne Interesse.

Trotz der durchaus einheitlichen Ätiologie aller Beobachtungen und trotz der Übereinstimmung im histologischen Bilde der gesetzten Gewebsveränderungen ergaben sich doch mit Rücksicht auf den Zeitpunkt der Entstehung derselben, nämlich, ob während des Lebens oder nach dem Tode, so große Differenzen, dass durch dieselben eine Eintheilung des ganzen großen und vielseitigen Materials, welches wir im Laufe der letzten fünf Jahre zu studieren Gelegenheit hatten, in natürlich abgegrenzte Capitel gegeben ist.

Äußere Umstände bewirkten, dass wir die Gangrène foudroyante als selbständige Arbeit abtrennten.

Die Zusammengehörigkeit dieser Arbeit mit der jetzigen ergibt sich aber schon daraus, dass bei der, wie erwähnt, ätio-

logischen und anatomischen Identität unseres ganzen Beobachtungsmateriales zur Vermeidung von Wiederholungen dieses oder jenes Capitel in der bereits publicierten oder in der vorliegenden Arbeit genauer ausgeführt und bezüglich des Fehlenden auf diese oder die vorige Arbeit verwiesen wird.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich im ersten Theile mit der postmortalen Gasbildung in den inneren Organen, welche gemeinhin als Schaumorgane bezeichnet werden; im zweiten Theile werden die mit Riesenzellenbildung einhergehenden vitalen Emphyseme abgehandelt.

Auch die Schaumorgane wurden bisher nahezu von allen Autoren als vitale Producte angesehen, fast ausschließlich wegen der mikroskopischen Gewebsveränderungen, nämlich der Nekrose. Und da diese als Nekrose bezeichneten Veränderungen nach der Meinung aller Autoren nur im lebenden Gewebe sich abspielen können, so war damit die Entscheidung für das vitale Entstehen gegeben.

Es fügte sich aber, dass wir infolge des umfassenden Materiales, welches nach Sitz und Materie nahezu complet ist, zu einer anderen Erkenntnis gelangten, die einer principiellen Bedeutung nicht entbehrt.

Wenn auch wir bisher auf dem Standpunkte standen, dass vorhandene Gewebsveränderungen einen sicheren Schluss zulassen, ob die ätiologisch in Betracht kommenden Bakterien sich vital oder postmortal angesiedelt haben, so ergeben unsere Untersuchungen, dass diese Art der Entscheidung wenigstens für einzelne Arten der anaeroben Bakterien keine Geltung hat.

Wir haben nämlich im Gegensatze zu allen anderen bisherigen Untersuchern festgestellt, dass die von den hier in Betracht kommenden anaeroben Bacillen hervorgerufenen Gewebsveränderungen nahezu dieselben sind, ob die Ansiedlung derselben intra vitam oder post mortem im Gewebe erfolgt ist. Da die Bezeichnung »Nekrose« im bisherigen Sprachgebrauche nur für einen vitalen Process Geltung hat, belegten wir die durch unsere Bacillen bewirkten, der Nekrose identischen Veränderungen mit dem Namen »Vergährungsnekrose«, durch welche Bezeichnung ein Vorurtheil bezüglich des Entstehens im lebenden oder todten Organismus vermieden ist.

I. Theil.

Literaturübersicht.

Die specielle Literatur der mit Gasbildung einhergehenden pathologischen Processe ist keine übermäßig große und stellen wir die uns zugänglichen Arbeiten zusammen, ohne aber bei dem Umstande, dass Einzelnbeobachtungen durch die Gesammtliteratur zerstreut sind, Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben.

Die erste Erwähnung eines derartigen Processes fanden wir in Hufeland's Archiv, in einer Mittheilung von Meyer aus dem Jahre 1825. Er erwähnt eines eigenthümlichen Befundes im Darmcanale eines Schweines, welcher durch größere und kleinere Luftblasen gleichsam wie besäet war. Die Vermuthung, diese Luftblasen seien durch Einblasen atmosphärischer Luft in. das Zellgewebe dieser Theile hervorgebracht worden, wie solches sehr häufig von den Metzgern vorgenommen wird, um namentlich durch Einblasen des Athems in das Unterhautzellgewebe die Haut leichter abtrennen zu können, bestätigte sich an diesem Orte nicht, so dass Meyer annahm, dieses Emphysem des Zellgewebes sei auf irgendeine Art von innen heraus entstanden. Eine Erklärung für dieses Entstehen konnte er auch nach chemischer Untersuchung des in den Blasen enthaltenen Gases nicht geben, welches eine Zusammensetzung von $O = 15 \cdot 44$, $N = 84 \cdot 56$, kein H, kein CO ergab.

Über eine gleiche Beobachtung berichtete dann Morgagni.

Etwas ausführlicher mit der Entstehung von Gasblasen im Gewebe, speciell in einem inneren Organe, der Leber, beschäftigte sich Klebs. Er beschreibt nämlich in seinem Handbuche das Bild der Schaumleber und hält dieselbe für postmortal entstanden, zum Theil als Folge von Fäulnis.

Die wichtigste Rolle spielen nach ihm bei den postmortalen Veränderungen der Leber die chemischen Processe, theils solche, die sich direct aus einer Umsetzung der Lebersubstanz entwickeln, theils solche, die der Fäulnis angehören und durch von außen eingedrungene Organismen erzeugt werden. Bisweilen ist die Gasentwickelung so mächtig, dass das ganze Organ von unzähligen feinen Luftblasen durchsetzt, schwammig



aufgetrieben erscheint. Dieser Zustand ist von einigen Beobachtern für eine vitale Erscheinung gehalten worden, welche zu dieser Ansicht durch das frühe Eintreten verführt zu sein scheinen. Berücksichtigt man aber die hohe Temperatur, die die Leber auch nach dem Tode noch längere Zeit beibehält, sowie die große Menge von N-haltigen Substanzen in der Leber, so haben wir damit wenigstens eine Erklärung für den Ursprung jener Fäulnisproducte. Als eigentliche Ursache nimmt er Bakterien an, die nach Bechampe für regelmäßige Bestandtheile des Organismus erklärt werden. Aus dem Vorhandensein dieser Bakterien schon zu Lebzeiten erkläre sich das zuweilen frühzeitige Auftreten der Fäulniserscheinungen, das Ausbleiben in anderen Fällen; auch seien es infectiöse, besonders im Darm ablaufende Processe, bei denen diese Erscheinung auftritt.

Auf die Veranlassung von Klebs befasste sich Eisenlohr mit der Ätiologie der gelegentlich gesehenen Emphyseme der Schleimhäute. Er berichtet über Harnblasen-, Vaginal- und Darmemphysem.

Die Präparate der beiden letzteren Emphyseme stammten von einer herzkranken Frau, welche sieben Geburten durchgemacht hatte. Die Frau starb infolge ihres Herzleidens und kam $4^1/_2$ Stunden nach dem Tode zur Section.

Von den erwähnten Emphysemen wird das Vaginalemphysem in dem betreffenden Capitel abgehandelt.

Das Darmemphysem fand sich in der Umgebung der Bauhin'schen Klappe in Form einer 8 bis 9 *mm* starken Schwellung, die durch eine Unmasse kleinster, kugeliger Bläschen bedingt war. Mikroskopisch erwiesen sich diese Bläschen als Cystenräume ohne Inhalt von verschiedener Größe und vielfach miteinander communicierend. Im Inneren der Cysten und Lymphgefäße fanden sich reichlich Bakterien. Ein Theil der Hohlräume zeigte Endothelauskleidung, ein Theil eine homogene, mehr minder breite, die Wand deckende Schichte. Im Lumen der Lymphcapillaren sah er häufig Riesenzellen, oft als langgestreckte Gebilde der Wand anliegend.

Das Präparat eines Falles von Harnblasenemphysem entstammt einer 28jährigen Graviden, welche über Brennen beim Urinieren klagte. Bei der Untersuchung fand sich vor

dem circa acht Monate schwangeren Uterus ein Tumor, der die vordere Scheidenwand an die Symphyse anpresste; wenn man mit der Hand von außen hinter der Symphyse gegen den Tumor drückte, so ließ sich ein eigenthümlich knackendes Geräusch wahrnehmen. Nach operativer Entbindung starb die Patientin unter dem Bilde einer Peritonitis. Die Section 24^h nach dem Tode ergab neben Carcinom der Ovarien und Metastasenbildung im Magen die ganze Harnblase von dicht stehenden Blasen durchsetzt, über welche die Schleimhaut mit glatter Oberfläche unverändert hinwegzog. Mikroskopisch zeigte sich eine gewisse Relation der Blasen mit den Lymphgefäßen, indem die Wand der ersteren gleichfalls mit flachen Endothelien ausgekleidet war, welche ebenso wie die Lymphcapillaren häufig Riesenzellen enthielten.

Bei der bakteriologischen Untersuchung fand Eisenlohr in allen seinen Fällen äußerst kleine ovale Gebilde, die erst bei 2500!-facher Vergrößerung sichtbar wurden. Unsere Bedenken über die Natur dieser Bakterien, die auf Gelatine wuchsen und daselbst Gas producierten, wollen wir hier nicht mittheilen, weil dies bereits in der Arbeit über Kolpohyperplasia cystica geschehen ist.

Eisenlohr nimmt für die von ihm gesehenen Schleimhautemphyseme als Prädisposition Gravidität oder Herzfehler, mit einem Worte Circulationsstörungen an, und ist der Meinung, dass die von ihm gesehenen Bakterien die Erreger sind, welche sich vorzugsweise in den Lymphgefäßen aufhalten, daselbst vermehren und das Gas producieren, welches nach Auftreibung und Zerreißung der Lymphgefäße in das Gewebe eindringt.

E. Fränkel beschrieb bei einem 35jährigen Mann ein Emphysem der Magenschleimhaut. Der Patient starb innerhalb weniger Tage, nachdem er unter heftigen Schmerzen blutige Massen erbrochen hatte. Bei der Section zeigte sich die Magenschleimhaut intensiv geröthet, wulstig und von einer größeren Zahl nicht über hanfkorngroßer, zum Theil in Gruppen zusammenstehender Prominenzen eingenommen, die auf einer Abhebung der Mucosa durch darunter befindliche Luft beruhen. Jegliche Zeichen von Fäulnis fehlen. Fränkel nannte den

Process, welchen er für den Tod des Patienten verantwortlich machte, Gastritis acuta emphysematosa.

Mikroskopisch findet er Hyperämie der Gefäße, in der Mucosa kleine Extravasate; entsprechend den makroskopisch als bläschenartige Abhebungen imponierenden Stellen rundliche oder ovale Hohlräume, die zwischen Muscularis mucosae und submucosa gelegen sind und keinen eigentlichen Inhalt besitzen. Kleinzellige Infiltration in der Umgebung der Gasblasen.

Um die Hohlräume herum ist das Gewebe von einer großen Zahl stäbchenförmiger Bakterien durchsetzt, welche morphologisch große Ähnlichkeit mit Milzbrandbacillen haben. Am häufigsten sind sie am Innenrande der Gasblasen. Fäulnis lehnt Fränkel ab, er stellt sich vor, dass die Invasion der im Schnitte gesehenen Bakterien von der Pars laesa aus erfolgt sei.

P. Ernst beschreibt zwei Fälle von Schaumorganen, die er kurze Zeit nacheinander zu studieren Gelegenheit hatte.

Es handelte sich im ersten Falle nach Abort eines todt faulen Foetus im vierten Monate um jauchige Endometritis und septische Pelveoperitonitis. Bei der Section fanden sich in der Musculatur des linken Ventrikels zahlreiche miliare Herdchen, in deren Centrum jeweilig ein punktförmiger Hohlraum enthalten ist. In der Leber ebensolche schwefelgelbe und graue, höchstens hirsekorngroße Herde mit ebenfalls centralem Lumen. Uterus reicht bis zum Nabel; der ganze Uterus knistert, ist von Gasblasen durchsetzt.

Section 3^h p. m.

Im zweiten Falle handelt es sich um Incarceration einer Hernie nach Sturz; nach Eröffnung des Bruchsackes entleert sich kothiger Inhalt. Der Darm ist an der Kuppe perforiert. Section. Die Leber ist durch und durch grün verfärbt; aus den Gefäßen treten Gasblasen, die sich allmählich zu größeren Schaumhügeln sammeln. Diffuse Farbstoffimbibition spricht für cadaveröse Zersetzung.

Section 18^h p. m.

In beiden Fällen findet Ernst anaerobe Stäbchen von einheitlicher Form, welche häufig zu zwei gepaart sind und einen plumpen Habitus haben. Sie sind positiv zu Gram, unbeweglich.

Ernst vermochte in beiden Fällen nicht, diese Stäbchen rein zu züchten; trotzdem wird man kaum fehl gehen, in ihnen die von uns und Fränkel beschriebenen Anaeroben zu erkennen.

Wichtiger sind die histologischen Befunde. Er schreibt: »Die Bacillen siedeln sich an, umgeben die Zellen, die nun degenerieren. Diese Veränderung nur als postmortale zu deuten, geht nicht an, denn das wichtigste und auffallendste dieser Degenerationserscheinungen ist der Kernschwund«, und nach Goldmann trete im Gewebe nur dann ein Kernschwund ein, wenn eine Strömung mit Plasma statthat, also bei lebendiger Circulation.

Die Zellen verlieren ihren Kern, färben sich diffus und stärker, als es der Norm entspricht. Diese Veränderungen treten herdweise auf und werden von Ernst als Nekrose aufgefasst. Die Gasblasen, die die Herde durchsetzen, entstehen nach ihm aus den Gefäßen, und zwar spreche dafür der Umstand, dass die Gasproducenten nur in den Gefäßen angetroffen werden. Zum Schlusse glaubt dann Ernst, dass die von ihm als Nekrose gedeuteten Zelldegenerationen intra vitam, die Gasblasen aber post mortem entstanden sind. Er sagt: Da nun Hämorhagien um die Gasblasen fehlen, rothe Blutkörperchen in den Blasen oder deren Umgebung nie angetroffen werden, so könnten doch die Gasblasen nach dem Tode entstanden sein. Anderseits ist aber die geschilderte Zelldegeneration und Kernnekrose nur als vitale Reaction zu deuten, so dass wir hier einem Widerspruche begegnen, der nur durch die Annahme sich lösen lässt, dass jene trüben, trockenen Herdchen, die dann späterhin die Gasblasen als Ränder umsäumen, im Leben entstanden sind, dass es aber zur Gasproduction und Blasenbildung erst bei stillstehender Circulation gekommen sein kann.

Das Resumé der Ernst'schen Arbeit ist daher: Die Schaumorgane werden durch Bakterien hervorgerufen und bieten mikroskopische Veränderungen dar, die als Nekrose aufgefasst werden müssen. Und da Nekrose ein vitaler Vorgang ist, so wären also auch diese Zellveränderungen vitale, während die Gasblasen post mortem entstanden sein mögen.

William H. Welch und George H. P. Nuttal fanden bei einem Tuberculotiker, der infolge eines Aneurysma plötzlich verstorben war, bei der Section 8^h nach dem Tode bei fehlender Fäulnis ausgedehntes Hautemphysem, Gasblasen in den Arterien und Venen, in Leber, Milz, Herz und Nieren. Bakteriologisch fanden sie überall dorten, wo sie Gasbildung gesehen haben, einen anaeroben Bacillus, den sie als Bacillus aerogenes capsulatus beschrieben haben.

Die ätiologische Bedeutung dieses Bacillus, den wir mit dem von uns gefundenen anaeroben Bacterion identificieren, ist bereits in unseren früheren Arbeiten gewürdigt worden.

Von den Thierexperimenten dieser Autoren wollen wir nur eines hier erwähnen, welches zeigte, dass nach intravenöser Injection der Bacillen eine starke Gasentwickelung im Thierkörper stattfand, wenn man das Versuchsthier unmittelbar nach der Impfung tödtete und einer Temperatur von 30 bis 35° aussetzte. Je länger die Frist zwischen Infection und dem Tode verstrich, umso mühsamer und langsamer bilden die Bacillen Gas; das lebende Thier überwindet sie allmählich, aber 48 Stunden können sie jedenfalls ihr Leben fristen.

Weiterhin berichtete W. Welch noch über mehrere Beobachtungen, bei welchen die histologische Untersuchung in der Nähe der Bacillenansiedlungen eine Zone ungefärbter Zellkerne ergab.

Carl Göbel beschreibt drei Fälle. Im ersten Leber, Milz und Nierenemphysem, im zweiten Harnblasenemphysem, im dritten Falle ein Emphysem der Schleimhaut des Magens und des Duodenums.

I. Ein 24jähriger Buchdrucker klagt über Beschwerden beim Urinlassen. Klinische Diagnose Harnblasen- und Nierentuberculose. Plötzlich hohes Fieber, Milztumor und nach vier Wochen Exitus. Section 20^h p. m. Diagnose: Papilloma vesicae urinariae, Abscessus prostatae, Nephritis et Hydronephritis. Emphysema lienis, hepatis et renum.

II. 60jähriger Dienstmann. Demenz, starke Prostatahypertrophie, wird täglich kathetrisiert; nach seiner Aufnahme benommen, stirbt nach sechs Tagen.

Section 23^h p. m. Endocard und Pulmonalis intima durch Fäulnis stark verfärbt. Lobulärpneumonische Herde. Blasenschleimhaut besonders im Blasenhalse von großen Blasen abgehoben; sie zeigen eine hellgraue durchsichtige Oberfläche und sind offenbar mit Gas gefüllt. Die Größe schwankt von miliaren bis zu einem Durchmesser von 4 *mm*. Diagnose: Emphysema pulmonum, Pneumonia lobularis confluens lob. inf. s., Embolia A. pulmonalis, Emphysema vesicae urinariae.

III. 30jähriger Schneider mit einer Phlegmone des Fußrückens. Excision der thrombosierten Venen. Pyämie. Section 21^h p. m. Diagnose: Thrombophlebitis supp. V. saphenae s. Abscessus embol. pulmonis et lienis. Tumor lienis. Emphysema mucosae duodeni et ventriculi.

In allen drei Fällen fand Goebel große und plumpe anaerobe Stäbchen, die er mit den von Fränkel beschriebenen identificiert.

Im Thierversuche fand er: Der Bacillus ist pathogen für Meerschweinchen bei subcutaner Application. Doch führt der entstehende Gasabscess nicht zum Tode, sondern kommt durch Aufplatzen und Narbenbildung zur Heilung. Intravenös appliciert, ist er für Meerschweinchen nicht pathogen. Kaninchen und weiße Mäuse verhalten sich so gut wie refractär. In Cadavern, und zwar lediglich, wenn der Bacillus durch das Gefäßsystem in die inneren Organe gedrungen ist und wenn das Thier nicht zu spät (10^h) nach der Injection getödtet wird, gibt der Bacillus zu einer ausgedehnten Gasbildung Veranlassung, so dass fast alle großen Drüsen des Abdomens in Schaumorgane umgewandelt sind. Schon makroskopisch lässt sich erkennen, dass der Sitz der Gasblasen lediglich das Gefäßsystem ist.

In dem mikroskopischen Befunde schreibt Goebel bezüglich des Falles I: In dem von Gasblasen nicht durchsetzten Theile ist nichts wesentlich Abnormes. Die die Gasblasen begrenzenden Leberzellen sind diffus und ziemlich tiefroth gefärbt, meist abgeplattet und aneinander gerückt. In etwas weiterer Entfernung vom Rande der Gasblasen war eine distinctere Kernfärbung vorhanden, keine Vacuolisierung, allmählich bekamen die gut und normal gefärbten Zellen die Überhand.

Die Gasblasen sitzen in der intermediären Zone der Acini. In der Milz sind die Gasblasen ohne Nekrose der Umgebung.

Im II. Falle finden sich an der Schleimhautoberfläche dort, wo das Epithel fehlt, im Gewebe zerstreut die beschriebenen Bacillen. Die Gasblasen liegen lediglich in der Submucosa und sind unregelmäßig gestaltet. Alle sind von einem Kranze von Bacillen umgeben. Nirgends finden sich Nekrosen oder eine andere Reaction auf Färbemittel in der Umgegend der Blasen.

Im III. Falle endlich verhielten sich die Gasblasen im Duodenum genau so wie die in der Harnblase; sie liegen ausschließlich in der Submucosa und reichen bis an die Drüsenschicht. Hier sind aber im Gegensatze zum Emphysem der Harnblase Nekrosen oder Nekrobiosen des anliegenden Gewebes, vor allem der Drüsenschicht, die über einigen besonders großen Blasen stark verschmälert, diffus und blass tingiert war ohne oder mit kaum erkennbarer Zeichnung.

Nach dem Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung glaubt Goebel mit Ernst ohne weiteres einen vitalen Vorgang in Leber und Herz annehmen zu müssen. Im II. Falle wird aus dem Fehlen der Nekrose ein postmortales Einwandern der Bacillen angenommen.

Martin Winands berichtet über einen Fall von Gascysten in der Darmwand und in peritonitischen Pseudomembranen. Bei einer 49jährigen Frau, die an der Marburger medicinischen Klinik an Ulcus ventriculi behandelt wurde, fand man bei der Section, die allerdings erst 24^h p. m. gemacht wurde, eine große Anzahl von Cysten in der Darmwand und in den sie bedeckenden Adhäsionen:

Gleich oberhalb der Symphyse sieht man ein traubenförmiges Gebilde aus mehreren Abtheilungen zusammengesetzt, die sich als Dünndarmschlingen herausstellen, welche mit einer großen Anzahl durchscheinender, prall gespannter Blasen besetzt sind, die unter der Serosa sitzen und mit dem Lumen nicht communicieren. Daran hängen noch zartere Anhänge, augenscheinlich lockere, peritonitische Pseudomembranen, die aber in Gasblasen eingenommen und in traubenförmige Gebilde umgewandelt sind. Ähnlich im Colon. Auch an der Innenfläche eines großen Theiles des Ileums sind Gasblasen anzutreffen.

die sich als weißliche, unregelmäßig vertheilte Flecken präsentieren, die in der Mitte etwas vertieft, an den Rändern leicht erhaben sind und auf den ersten Blick runden, flachen Geschwüren gleichen. Die meisten confluieren. Beim Durchschneiden zeigt sich, dass die Blasen mit einer glatten glänzenden Membran ausgekleidet sind.

Anatomische Diagnose: Ulcus ventriculi chronicum, cystides aeriferae intestini tenuis et pseudomembranarum coli. Das Gas hatte keinen Geruch, war nicht brennbar und enthielt nur wenig CO_2.

Schon makroskopisch war festzustellen, dass die Cysten nach Eröffnung nicht zusammenfallen. Die Serosa ist nur wenig verdickt, die Schleimhaut unverändert, die Muscularis mucosae im Bereiche der Cysten verdickt. Die Cysten liegen in der circulären Muskelfaserschichte, jedoch so, dass nur ein kleiner Theil der Muskelfasern auf der Schleimhautseite die Cysten überzieht. Die Kerne eben dieser Muskelfasern sind schlecht erhalten. Der Hohlraum ist ausgekleidet mit einer zarten Membran. Auf dem Durchschnitte erscheint sie als zarte glänzende Linie mit zahlreichen Kernen. Bei den Längsschnitten ist hinzuzufügen, dass zwischen den Muskelbündeln eine große Menge von stark ausgedehnten Spalträumen liegt, die trotz der meist nicht deutlich nachweisbaren Endothelien als Lymphräume anzusehen sind. In den von Cysten durchsetzten Anhängen des Dickdarmes fand man als besonders erwähnenswert eine ganze Reihe von Hohlräumen; im Inneren derselben liegen neben unregelmäßigen Zellen in wechselnder Anzahl Riesenzellen, große Zellen von allerlei Formen. Das Protoplasma war bräunlich tingiert, bis zu 20 und 30 Kerne waren vorhanden. Die cystenartigen Anhänge ließen an der freien Oberfläche und an der Innenfläche der Blasen an vielen Stellen sogar dichtgedrängt kurze Stäbchen von verschiedener Form erkennen. Winands identificierte also seinen Fall mit den Befunden bei Colpitis cystica.

Duverney berichtet über einen ähnlichen Fall. Bei der Autopsie fand man nämlich eine große Partie des Darmes mit langen ringförmigen Geschwülsten bedeckt, die beim Fingerdrucke ein Geräusch wie luftgefüllte Bläschen gaben.

Cloquet fand bei einem scrophulösen Individuum in der bald nach dem Tode eröffneten Leiche bei fehlenden Fäulniserscheinungen im submucösen Gewebe des Darmes und der Gallenblase beträchtliches Emphysem und die beiden Blätter des Omentum majus ebenfalls durch Luft voneinander getrennt.

B. L. F. Bang: Bei einer an Volvulus gestorbenen Frau von 57 Jahren bestand eine eigenthümliche Affection am unteren Ileum, die sich auf eine Strecke von zwei Fuß ausdehnte. In der Wand des Darmes fanden sich zahlreiche luftgefüllte Bläschen von der Größe einer Erbse bis zu der einer Bohne. Bei Einstechen ließ sich keine Flüssigkeit entleeren, und die Bläschen erschienen als Hohlräume mit glatter Innenfläche. In der gleichen Ausdehnung war die Serosa von dünnwandigen luftgefüllten Blasen besetzt. Diese Cysten sind von den Muskelfasern durch eine Lage fibrillären Gewebes getrennt, an der Innenfläche von einem Endothel ausgekleidet, dessen Zellen meist sehr groß sind. Sie haben ein fein granuliertes Protoplasma mit einer großen Zahl runder oder ovaler Kerne, also Riesenzellen. Da Bang keinen Zusammenhang zwischen erweiterten Lymphräumen und den Cysten finden konnte, so glaubt er das Ganze als eine Neubildung auffassen zu müssen; er stellt sich vor, dass die Cysten aus kleinen, sich allmählich vergrößernden Plasmodien entstehen. Dass die Cysten Gas und keine Flüssigkeit enthalten, sei secundär.

Camargo beobachtete 1. Darm-, 2. Harnblasen- und 3. Vaginalemphysen.

Bei einem 60jährigen Tuberculotiker war das Coecum und das Colon ascendens in einer Länge von 30 *cm* sehr contrahiert, dabei sehr rigide, die Darmwand verdickt, wenig elastisch und mit sehr zahlreichen Höckern versehen, die aus dichtgedrängten Blasen und Bläschen bestanden. Die Cysten saßen in der Submucosa, die dadurch beträchtlich verdickt war. Die Scheidewände zwischen den einzelnen Cysten waren theils zart, theils dicker, ihr Gewebe kleinzellig infiltriert. An der Innenfläche fand sich ein Endothel aus platten Zellen, die häufig vielkernige Riesenzellen bildeten. Einen Zusammenhang der Lymphgefäße mit den Cysten konnte Camargo nicht constatieren. Auch fand Camargo sowohl im Gewebe der Cysten-

wandung, als auch im Inneren von kleinen Cysten, wie an ihrer Innenfläche Häufchen von Bakterien, die er mit den von Eisenlohr beobachteten identificierte.

Marchiafava sah bei einem Mädchen den Dünndarm unter der Serosa von zahlreichen Cysten verschiedener Größe bedeckt. Die den Darm umgebenden Conglomerate waren von Cysten gebildet, die häufig gestielt und zuweilen bis taubeneigroß sind. Der Inhalt ist einfach serös. Auch hier ist die Innenfläche der Cysten von Riesenzellen der verschiedensten Formen bekleidet, einige sind gestielt. Histologisch Cysten besteht eine große Ähnlichkeit der serösen und der Gascysten des Darmes. Marchiafava glaubt an eine chronische entzündliche Zellproliferation in den Lymphspalten des Bindegewebes und gleichzeitig stattfindende Exsudation, der eine verschwindende Rolle bei der Cystenbildung zukommt. Dagegen sind ihm die eigentliche Ursache des Processes und der Gasbildung vollkommen dunkel. Bemerkenswert ist immerhin, dass eine Behinderung der Wegsamkeit des Darmes nicht bestand, wie dies in den Fällen von Bang und Winands der Fall war.

Kedrowsky beobachtete eine 28jährige eclamptische Frau, welche nach künstlicher Entbindung in der Geburt starb; bei der Autopsie fand man die Schleimhaut der Harnblase intensiv geröthet und mit einer dichten Schichte trüber, schäumender Flüssigkeit bedeckt. Ihr Gewebe enthielt eine große Anzahl von Gasblasen. Unter der Nierenkapsel ebenfalls Gasblasen. Ebensolche sind an der Pleura und unter dem Endocard des linken Ventrikels. Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass die Schleimhaut der Harnblase von Epithel entblößt und von Blut bedeckt war. Gut erhalten ist das Epithel nur in den Falten. Die Blutgefäße stark erweitert und in ihrer Umgebung Rundzelleninfiltrate. Bläschen finden sich nur in der Schleimhaut, nicht aber auch in der Musculatur. Die Bläschen von wechselnder Größe. Der Innenraum der Blase ist frei von Inhalt. Die Wände sind glatt, manchmal mit Endothel belegt.

Durch Färbung nach Löffler und Gramm wurde in der Schleimhaut der Blase eine große Anzahl von Bakterien constatiert. Die Bakterien waren etwas kleiner als Milzbrand, haben abgerundete Enden und liegen der ganzen Innenfläche

der Gasblasen an. Dieselben Bakterien finden sich zerstreut im ganzen Schleimhautgewebe vor. In den Nieren befinden sich die Bakterien hauptsächlich in den geraden und gewundenen Canälchen, so dass sie ganze Haufen in Form von Cylindern bilden. In ihrer Umgebung rufen sie eine ausgeprägte eiterige Entzündung hervor. Das Epithel ist gequollen, an einigen Stellen nekrotisiert und desquamiert. Er beschreibt durch Züchtung gewonnene Reinculturen von Stäbchen. Doch ist die Beschreibung eine unvollständige und unklare, so dass man die Stäbchen nirgends einreihen kann. Betreffs der Frage, ob die Veränderungen vital sind, schreibt der Autor Folgendes:

»Der Zustand der Harnblasenwand, confluierende Hämorrhagien im Gewebe, ausgedehnte entzündliche Infiltrate, die Blutstauung in der Schleimhaut des Nierenbeckens und endlich durchgreifende Veränderungen des Nierenparenchyms selbst weisen ohne Zweifel darauf hin, dass wir es mit einem Processe zu thun haben, der sich noch während des Lebens entwickelt hat; besonders die aufsteigende Entzündung bedarf für ihre Entstehung einige Tage. Nachdem die Bakterien die geraden Canälchen passiert hatten, gelangten sie bis zu den gewundenen, siedelten sich in großen Haufen unter der eigentlichen Kapsel an und verursachten tiefgreifende Veränderungen des Parenchyms«. Die gefundenen Bakterien bringt Kedrowsky in ursächlichen Zusammenhang mit den Veränderungen. Zum Schlusse seiner Arbeit zweifelt er doch, ob nicht die Blasen, obzwar von denselben Bakterien hervorgerufen wie die Nephritis, nicht doch in der Leiche entstanden sind. Er identificiert seine Stäbchen mit den von Fränkel bei der Gastritis emphysematosa beschriebenen und sagt wörtlich zum Schlusse: »Alle diese Beobachtungen geben mir das volle Recht, aus meiner Arbeit den Schluss zu ziehen, dass in dem von mir beschriebenen Falle das Emphysem der Blasenschleimhaut seinen Anfang noch im Leben des Kranken nahm, und dass das pathologisch-anatomische Bild der vorliegenden Erkrankung in ähnlicher Weise wie die Gastritis emphysematosa von Fränkel bezeichnet werden kann.

Ausführlicher kommen wir auf diese Arbeit noch gelegentlich der eingehenden Besprechung des Harnblasenemphysems zu reden.

Heidenreich beschrieb folgenden Fall: Schwerer Typhus bei einem Soldaten. Bei Lebzeiten des betreffenden Kranken kein Symptom, das auf eine Leberaffection hindeuten würde. Die Autopsie bestätigt die Diagnose »Typhus«. Leber nur wenig vergrößert, doch sah der Durchschnitt aus wie ein Schnitt durch Schwarzbrod. Die einzelnen Hohlräume oder richtiger Bläschen erwiesen sich meist rund oder oval, seltener cylindrisch und variierten in der Größe zwischen einer kleinen Erbse und Mohnsamen, doch zeigte die Lupe noch viel kleinere Bläschen. Das Parenchym der Leber vollkommen eintönig, kaffeebraun, ohne lobuläre Zeichnung. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass die Hohlräume von meist deutlich erkennbaren Gefäßwänden umgeben sind. Anderseits gibt es Hohlräume, die eine äußerst dünne, kaum sichtbare Membran als Umgrenzung haben, noch andere, die von einer Seite an Bindegewebe, von der anderen direct an Zellen grenzen, und schließlich solche, die an allen Seiten trotz allen Suchens gar keine Membran haben und direct von Zellen umgeben sind. Es ließe sich dieses vielleicht so deuten, dass die Hohlräume in Capillaren entstünden, deren dünne Membranen bestehen bleiben oder gesprengt und auseinandergezerrt werden. Die die Hohlräume umgebenden Leberzellen, sowie Bindegewebe sind lange nicht so zusammengedrückt, wie man es a priori erwarten könnte. Die Leberzellen sind etwas gequollen, trübe, wenig körnig und enthalten einen schwer tingierbaren undeutlichen Kern (trübe Schwellung). Bei Bakterienfärbungen sieht man eine Unmenge von kurzen gleichartigen Stäbchen an der Peripherie der Hohlräume angesammelt Kränze bilden. Seltener erscheinen sie im Gewebe ohne jeglichen Hohlraum oder mit beginnendem kleinen Hohlraume in der Mitte des Häufchens. Diese Bacillen werden vermuthungsweise für Bacterium coli gehalten, und zwar nach ihrem Aussehen im Schnitte. Keine Culturen. Heidenreich's Ansicht ist, dass es sich um postmortale Veränderungen handelt, und zwar, weil klinisch kein Zeichen von Lebererkrankung bestand und auch mikroskopisch keine Residuen von Reiz oder Entzündungserscheinungen nachweisbar sind. Heidenreich's Standpunkt ist ein wesentlich anderer, als der der früheren Beobachter, dadurch nämlich,

dass er die Veränderungen des Leberparenchyms für trübe Schwellung, also natürlich für vital hält und sich gar nicht bemüht, die Leberveränderungen in einen Zusammenhang mit der Bakterieninvasion und Gasbildung zu bringen. Hiedurch ist für ihn die Frage viel einfacher gestellt. Denn er hat ja nur zu entscheiden, ob die Gasbildung postmortal entstand, während die früheren Beobachter Nekrose und Gasbildung als Bakterienwirkung ansahen, und da sie die Veränderungen in den Schaumorganen für Nekrose, also für vital hielten, so mussten sie die Gasbildung, also die Entstehung der Schaumorgane ganz oder mindestens der Zellveränderungen ins Leben der betreffenden Individuen verlegen.

Buday. Ein 34jähriger Mann stirbt plötzlich. Section 28^h nach dem Tode. Bei der äußeren Untersuchung fällt schon das starke subcutane Emphysem auf. Die inneren Organe sind unverändert. Im Blute sah man zahlreiche große Gasblasen, die bei Eröffnung des Herzens mit mächtigem Geräusch entwichen. Der plötzliche Tod war in dem Falle ein Erstickungstod, indem ein Stück Fleisch in dem Kehlkopfeingang eingeklemmt sich vorfand. Im Blute waren zahlreiche ziemlich lange unbewegliche Bacillen, die Kernstructur des Gewebes in der Nähe der Bacillenherde minder gut erhalten. Es sind anaerobe Bacillen, die denen von Welch und Goebel beschriebenen nahestehen. Buday vermuthet, dass diese Bacillen aus dem Darme, und zwar präagonal auswanderten und durch den Blutstrom über den ganzen Körper getragen wurden.

Hintze beschreibt folgenden Fall: 25jähriger Mann, früher stets gesund gewesen; seine jetzige Erkrankung begann mit Schmerzen im Epigastrium. Die Untersuchung ergibt, dass der Mann gut genährt ist, über stechenden Schmerz in der rechten Seite und Dyspnoe klagt. Die Lungen rechts hinten gedämpften Schall gebend, Knisterrasseln. Leber vergrößert, fast handbreit über dem Rippenbogen palpabel, druckempfindlich, wiederholte Schüttelfröste, hohes Fieber, Icterus. Leber schmerzhaft. Exitus.

Diagnose: Pneumonie, Pleuritis, eventuell Leberabscess nach Perforation eines Ulcus ventriculi. Section: Rechtsseitige exsudative Pleuritis. Leber groß, gelblichbraun, Consistenz

derb, an einigen Stellen deutliches Gefühl von Emphysemknistern, an anderen Stellen das des Schwappens, als ob im Inneren sich Luft und Flüssigkeit gemengt befände. Leber klingt tympanitisch, das Gas ist nicht brennbar. Der Ductus choledochus von einem Stein verstopft, ebenso der Hepaticus, sämmtliche Gallengänge in der Leber erweitert. Auffallend findet Hintze die Gasbildung in der Leber, die er auf die Anwesenheit und Thätigkeit der in dem Inhalte der Gallengänge nachweisbaren Bakterien zurückführt. In den Culturen gieng ihm nur Bacterium coli auf. Auch Hintze legt sich die Frage vor, ob diese Gasentwickelung schon intra vitam bestanden habe. Einerseits wurde tympanitischer Schall intra vitam nicht nachgewiesen, anderseits kann es schnell zur Bildung eines Fäulnisemphysems kommen. Derartige Fäulnisemphyseme pflegen sich allerdings meist diffus durch das ganze Organ oder durch mehrere Organe in Form kleinerer Blasen oder Bläschen zu verbreiten. In seinem Falle war dagegen die Gasentwickelung strenge auf die bereits präformierten Hohlräume der Leber und Gallenwege beschränkt. Das Leberparenchym sei vollständig frei davon. In diesem Falle handelt sich's also um eine Höhlenbildung aus präformierten Gallenwegen und nicht um eine Höhlenbildung durch Zerfall des Gewebes. Hintze hält die Gasbildung für vital entstanden.

Eigene Beobachtungen.

Der Zusammenstellung der in der Literatur niedergelegten Fälle von Schaumorganen und einzelner Fälle von Schleimhautemphysemen, von welch letzteren ein Theil noch in einem eigenen Capitel besprochen wird, lassen wir die Beschreibung der von uns beobachteten Fälle folgen.

Fall I. Schneider Julie. 64 Jahre alt. Hausbesorgerin. Gestorben 3. Jänner 1896. Obduction 4. Jänner 1896.

Anatomische Diagnose: Carcinomatös entartetes rechtsseitiges Kystovarium mit Metastasen in den retroperitonealen Lymphdrüsen. Der Tumor ist durch Blutungen fast vollständig zerstört. Diffuse eiterige Peritonitis. Beiderseitige Hydronephrose. Thrombose der linken Vena cruralis und Embolie von da in die rechte Pulmonalarterie.

Die Leber zeigt eine merkwürdige Veränderung; sie hat normale Gestalt, aber lehmartige Farbe. Ihre Consistenz ist verändert; sie ist viel weicher, nirgends missfärbig. Auf dem Durchschnitte zeigt sie sich allenthalben von kleineren und größeren Gasblasen durchsetzt; die letzteren enthalten einen schaumigen Inhalt, der über die Schnittfläche herabfließt. Die Gasblasen scheinen zumeist in den Gefäßen des Pfortadersystems zu sitzen, doch ist dies nicht mit Sicherheit zu sagen, da die Blasen sehr dicht nebeneinander sitzen und die Orientierung bedeutend erschweren. Nirgends entleert sich Blut aus der durchschnittenen Leber. Die anderen Organe sind unverändert.

Diese Beobachtung, die erste, welche überhaupt in unserem Institute zum Studium gelangte, machten wir in Gemeinschaft mit Dr. Norris aus New-York, dem wir für seine Mithilfe bei unseren ersten Untersuchungen zu Dank verpflichtet sind.

Die Untersuchung stieß anfangs auf große Schwierigkeiten, doch gelang es schließlich, durch das Plattenverfahren, und zwar durch Überschichtung zu unseren ersten anaeroben Reinculturen zu gelangen. Dass es sich um Anaerobe handelt, hatten wir von vorneherein vermuthet, und in dieser Vermuthung wurden wir noch durch die mikroskopische Untersuchung bestärkt. Abstreifpräparate hatten uns nämlich sehr reichlich große mächtige Stäbchen gezeigt, die in ihrer äußeren Form an die sporenlosen Stäbchen des Rauschbrandes erinnerten. Andere Bakterien fanden sich nicht daneben, die aerob angelegten Platten waren steril geblieben. Näheres siehe Capitel: Bakteriologie. Fast gleichzeitig hatten wir auch die erste Reincultur aus unserem ersten Gangrène foudroyante-Falle in den Händen und waren so in der Lage, schon an den ersten aus beiderlei Processen gewonnenen Reinculturen die Identität zu bestätigen.

Der ganze Process war uns neu. Aber schon in diesem ersten Falle war uns aufgefallen, dass sich die Veränderungen auf die Leber allein beschränkten. Dadurch allein erschien es uns als unwahrscheinlich, dass die Bakterienmassen auf dem Wege der Blutbahn hineingelangten, und wir wurden dahingeführt, nach anderen Eingangspforten zu suchen.

Die eben beschriebene Beobachtung, soweit sie die Leber betrifft, erwies sich dann im Laufe der weiteren Untersuchungen als vollständig identisch mit allen anderen Fällen, so dass wir, um einer beständigen Wiederholung zu entgehen, keine

Beschreibung der einzeln erhobenen Befunde geben, sondern auf die zusammenhängende Schilderung verweisen. Der erste Eindruck bei der Section war der, dass es sich um postmortale Veränderungen handelt, zumal sich an der Lebenden garkeinerlei Erscheinungen einer Lebererkrankung gezeigt hatten. Bei der Untersuchung fanden wir dieselben Bacillen wie in unserem Gangrène foudroyante-Falle, und auch die histologischen Veränderungen, Kernschwund des Gewebes, waren identisch mit denen bei der Infection an der Extremität. Durch dieses Ergebnis unserer Untersuchung wurden wir in unserer Annahme schwankend, da die histologischen Veränderungen, die wir sonst als Nekrose zu deuten gewohnt waren, mit Entschiedenheit für ein vitales Entstehen sprachen. Eine definitive Entscheidung wurde erst durch die weitere Untersuchung ermöglicht. Wir lernten also die Ansicht vieler Autoren verstehen, die auf einem kleinen Beobachtungsmateriale sich allein auf die histologischen Befunde stützend, den Process für eine vitale Erscheinung erklärten. Fäulnis war ausgeschlossen. Weder in der Leber, noch sonst im Organismus war der geringste Anhaltspunkt dafür. Die Section war 20^h p. m. erfolgt, und zwar in einer Jahreszeit, nämlich im Winter, in welcher die überdies noch auf Eis bewahrten Leichen niemals Fäulniserscheinungen darbieten.

Fall II. Sutterer Josef. 40 Jahre alt, aufgenommen am 3. Juni 1896 auf die III. chirurgische Abtheilung.

Dem Kranken fiel am Tage der Aufnahme, während er bei der Arbeit beschäftigt war, ein über faustgroßer Stein auf den Kopf; bei der Untersuchung folgender Befund:

Patient kräftig gebaut, von ziemlich gutem Ernährungszustande; keinerlei auffallende Krankheitserscheinungen von Seiten der inneren Organe. Starker Potator.

Am Hinterhaupte eine quer bogenförmige von unten außen nach innen oben über die linke Hälfte der Hinterhauptsschuppe ziehende, etwa 12 *cm* lange, klaffende, bis auf den Knochen reichende Risswunde. Ihre Ränder sind theils scharf, theils zackig, theilweise auch gedrückt. Der freiliegende Knochen ist stellenweise vom Perioste entblößt, die Ränder weit unterminiert. Die Blutung ist profus, nur durch Umstechung und Compression stillbar. Jodoform-Druckverband.

Patient klagt über Kälte und wankt beim Gehen. Kein Bewusstseinverlust nach der Verletzung, kein Erbrechen, Puls normal.

3. Juni nachmittags Reinigung der Wunde mit 3% Carbolsäure und Jodoform-Gazeverband. *P* 90, *R* 20, *T* 37°.

4. Juni. Patient fühlt sich ziemlich wohl und erzählt auf Befragen den ganzen Hergang der Verletzung. *P* 86, *R* 20, *T* 37·2°, Sensorium frei. Kein Kopfschmerz.

5. Juni. *P* 90, *R* 24, *T* 37·5°. Sensorium frei; der Kranke zeigt guten Appetit, verzehrt ruhig sein Frühstück und sein Mittagsbrod, plauscht mit seiner Umgebung. Am Abend verlangt er nach Bier und wird sehr lebhaft.

6. Juni. *P* 84, *R* 24, *T* 38·4°. Um 6^h stand der Kranke auf, reinigte sich wie gewöhnlich und nahm sein Frühstück. Um 7^h wurde er von Kopfschmerz und Übligkeit übermannt und erbrach mehreremale. Um 8^h morgens Verbandwechsel; weder die Wunde, noch der abgenommene Verband zeigt irgendeine Veränderung. Die Wunde wird neuerlich gereinigt und verbunden.

10^h vormittags ist der Kranke tief benommen, gibt auf Anrufen keine Antwort, zupft mit den Fingern an der Decke oder macht sinnlose Bewegungen in der Luft. Athmung stöhnend, Puls beschleunigt und unregelmäßig. In den inneren Organen negativer Befund. Die Pupillen sind ungleich weit, die rechte weiter als die linke, beide auf Licht schlecht reagierend. Der rechte Mundwinkel tiefer als der linke. Der Bauch ist kahnförmig eingezogen. Auf Hautreize reagiert Patient sehr lebhaft.

$^1/_2 12^h$ vormittags Exitus.

Section am 7. Juni, 20^h p. m.

Große männliche Leiche, kräftig gebaut; an der linken Seite des Hinterhauptes ist eine unregelmäßig verlaufende, bis auf den Knochen dringende Rissquetschwunde. Die Haut des Gesichtes, des Halses, des Thorax, des Abdomens und der unteren Extremitäten bis zu den Waden ist durch Gasansammlung derartig aufgetrieben, dass die der Obduction beiwohnenden behandelnden Ärzte die Leiche kaum zu agnoscieren vermögen. Die Haut fühlt sich durchaus luftkissenartig an; streicht man über dieselbe, so merkt man deutlich Knistern, und beim Einstechen lässt sich das geruchlose Gas wegdrängen. Im Hodensacke, der luftballonartig aufgetrieben ist, entweicht das Gas nach einem Einstiche allmählich mit leicht zischendem Geräusche, wobei der Hodensack zu annähernd normaler Größe zusammenfällt.

Die weichen Schädeldecken zeigen die bereits oben beschriebenen Wunden; das Schädeldach ist geräumig längsoval, die Dura mater prall gespannt, an der hinteren unteren Seite schmutzigbraun verfärbt. Im Sichelblutleiter dickflüssiges, nicht missfärbiges Blut. Nach der Entfernung der Dura erscheint die linke Hemisphäre durch einen mantelartig aufgelagerten Blutkuchen bedeckt. Nach Entfernung desselben sieht man die zarten Gehirnhäute auf beiden Seiten des Gehirnes von reichlichem, grünlichgelbem eiterigen Exsudate durchsetzt. Nach Herausnahme des Gehirnes sieht man auch die linke Kleinhirnhemisphäre von Blut bedeckt, zum Theile zertrümmert. Zwischen den inneren Meningen an der Basis, besonders in der Gegend des Chiasma ist reichlich dünnflüssiger, leicht hämorrhagischer Eiter angesammelt. Stellenweise ist der Eiter mit Gasblasen vermengt und sind die zarten Gehirnhäute an zahlreichen Stellen von kleineren

und größeren Gasblasen durchsetzt; in beiden Seitenventrikeln ebenfalls reichlich dünnflüssiger Eiter. Dieselben Veränderungen an den Häuten des verlängerten und des Rückenmarkes.

Hervorgehoben zu werden verdient die Beschaffenheit des Eiters; derselbe ist eigenthümlich serös dünnflüssig, fleischwasserartig und, wie schon oben erwähnt, von Gasblasen durchsetzt.

An der Hinterhauptschuppe ist eine unregelmäßige, einerseits gegen das Foramen magnum, anderseits gegen das linke Felsenbein verlaufende Splitterfractur.

Am Gehirne selbst nichts Abnormes. Die Schleimhaut des Pharynx und Larynx livid roth, beide Lungen vollständig lufthaltig, nirgends angewachsen, die Unterlappen sind blutreicher und ihre Schnittfläche von ziemlich reichlicher blutig schaumiger Flüssigkeit bedeckt.

Herz. Die Musculatur desselben, namentlich des linken Ventrikels, ist von reichlichen Gasblasen durchsetzt, dabei morsch und brüchig, das Herzblut in beiden Höhlen dünnflüssig, schaumig, braunroth. Endocard zart, Klappen schlussfähig. Aortenintima stark imbibiert.

Die Milz zerreißt bei der Herausnahme, das Gewebe ungemein matsch, braunroth, von reichlichen Gasblasen durchsetzt. Die Leber bietet das typische Bild einer Schaumleber. Das dunkelgelbe, ziemlich trockene Organ ist durch und durch von Löchern durchsetzt; die Schnittfläche ist ziemlich trocken, und nur bei Druck entleert sich feinschaumiges dunkles Blut. Das Organ hat einen eigenthümlichen, stechenden, an freie Fettsäuren erinnernden Geruch. Die Structur ist zum größten Theile verwischt.

Auch beide Nieren sind wie durchlöchert; auch sie haben denselben fettsauren Geruch, die Zeichnung ist ganz verwischt. Auf der Schnittfläche derselben feinschaumiges, dunkelbraunrothes Blut. Magen, Darm bieten nichts Besonderes.

Anatomische Diagnose: Meningitis suppurativa convexitatis et basilaris nach Fractur der Hinterhauptschuppe und einer Rissquetschwunde am Hinterhaupte. Schaumorgane. Emphysem des Unterhautbindegewebes beinahe des ganzen Körpers.

Diese Beobachtung ist eindeutig und für unsere Ansicht beweisend. Das subcutane Emphysem entstand erst nach dem Tode, wie mit vollständiger Sicherheit erhoben werden konnte. Und da die ganze Verbreitung der gasbildenden Bakterien bei der gleichmäßigen Vertheilung über den ganzen Körper nur auf dem Wege der Blutbahn möglich ist, so entstand wohl das subcutane Emphysem zur selben Zeit wie die Gasblasen in den inneren Organen, also kam es auch zur Gasbildung in den inneren Organen erst nach dem Tode. Wir werden später sehen, dass die Gasbildung nicht, wie manche Autoren annahmen, unabhängig von den Gewebsveränderungen ist, derart, dass die

betreffenden Gewebsveränderungen (Kernschwund) vital entstünden und erst secundär in der Leiche sich die Gasblasen dazugesellen, sondern die Gasbildung muss als Folge der Gewebsveränderungen aufgefasst werden. Da in diesem Falle die Gasbildung sicher postmortal ist, so müssen wir dementsprechend auch annehmen, dass auch die Gewebsveränderungen erst in der Leiche entstanden seien.

Klinisch findet sich gar kein Anhaltspunkt, dass die Gasbildung in den inneren Organen schon zu Lebzeiten bestanden. Und auch die genaueste Verwertung aller Untersuchungsergebnisse spricht für das postmortale Entstehen. Die Mitwirkung der Blutcirculation ist in folgender Weise zu verstehen: von dem primären Herde aus, hier also von den Meningen, gelangen, wenn auch noch so wenige Keime schubweise ins Blut, gehen hier aber bald zugrunde. Die präagonal oder agonal ins Blut gelangenden Keime bleiben bestehen und vermehren sich nach dem Tode schrankenlos.

Im Deckglaspräparat hatten wir aus allen Organen nur unsere bekannten großen plumpen Stäbchen gesehen. Die aeroben Culturen blieben steril, die anaeroben ergaben Reinculturen dieses Stäbchens. Die histologischen Veränderungen ergaben mehr oder minder completen Kernschwund und Decomposition des Zellprotoplasmas.

Fall III. Urban Porza, 25 Jahre alt.

Patient wurde in der Nacht des 11. Februar anlässlich einer Rauferei mit großer Gewalt gegen einen Schotterhaufen geworfen und blieb liegen. Er langte um circa $7^1/_4{}^h$ früh im Spitale, um $7^1/_2{}^h$ auf der II. chirurgischen Abtheilung des allgemeinen Krankenhauses an.

Status präsens: Der rechte Oberschenkel in seinem mittleren Drittel gebrochen. Der ganze Oberschenkel bedeutend geschwellt. In der Mitte des Oberschenkels an der Außenseite eine circa 2 *cm* lange Wunde, aus welcher sich reichlich Blut entleert.

In Narkose wird sofort die Wunde, weiche bis auf den gebrochenen Knochen führt, auf circa 15 *cm* erweitert, durch 10 Minuten mit Carbol desinficiert, mit Jodoformgaze drainiert, die Knochenfragmente adaptiert und dann ein fixer Verband angelegt.

Nachmittags Temperatur normal.

12. Februar. $T = 39°$. Patient icterisch; es wird 1·0 Chinin sulfuricum ordiniert.

13. Februar. T 38·5 –38·7. Der Icterus hat zugenommen.



14. Februar, vormittags. Icterus stärker, Patient deliriert, der Verband wird abgenommen. Die ganze rechte untere Extremität schwärzlichgrau verfärbt, gedunsen. Hautemphysem der ganzen Extremität bis über das Poupart'sche Band. Mehrere Incisionen legen fast vollkommen blutleeres und unter dem Messer wie eine Cadaverlunge sich schneidendes Gewebe bloß. Während der Incisionen werden keine Schmerzen geäußert. Verband, Lagerung auf ein Planum inclinatum duplex.

Nachmittags Delirien. *T* 38·5. Zunge trocken, Icterus zugenommen.

15. Februar. Hautemphysem noch fortgeschritten.

Nachmittags 5^h^ Exitus.

Gerichtliche Obduction vier Tage post mortem. Obducent Herr Prof. Kolisko.

Männliche Leiche, 163 *cm* lang, kräftig gebaut, gut genährt, die Haut citronengelb gefärbt, nur im Bereiche der unteren Gliedmaße dunkelgrün. Auf der Rückseite mäßig zahlreiche Todtenflecke.

Kopfhaar kurz, dicht, schwarz, Gesicht verfallen, Augäpfel eingefallen, Bindehaut citronengelb, Hornhäute getrübt, Lippen vertrocknet und bläulich.

Hals lang und schlank, Brustkorb lang und breit, Bauch flach, grünlich verfärbt. Schamberg und weiße Bauchlinie stark behaart; rechts von letzterer, 3 *cm* entfernt, 7 *cm* unter dem Nabel eine 4 *cm* lange, lineare, braune, vertrocknete Abschilferung. Einschnitte in dieselbe zeigen die Lederhaut bräunlich verfärbt. Penis 8 *cm* lang. Die Haut violett, die Vorhaut gewulstet, schlotterig, der Hodensack auf Mannsfaustgröße ausgedehnt, und zwar vorwiegend seiner rechten Hälfte entsprechend, welche beim Anklopfen Luftschall gibt.

Die rechte untere Gliedmaße im Kniegelenke gebeugt, nach außen gerollt, um 6 *cm* gegen die linke untere Extremität verkürzt und am Oberschenkel und in der oberen Hälfte des Unterschenkels doppelt so dick wie links. Dieser Verdickung entsprechend, ist die Haut, wie erwähnt, dunkelgrün verfärbt. Beim Anklopfen allenthalben, soweit die grüne Verfärbung und Schwellung reicht, Luftschall zu constatieren.

An der Außenseite des Oberschenkels zwei parallel verlaufende mächtige Schnittwunden, welche durch eine 5 *cm* breite Hautbrücke voneinander getrennt sind, von welchen die vordere 31, die hintere 25 *cm* lang ist, welche beide bis auf 6 *cm* klaffen und aus welcher ebenso wie aus der vorderen Wunde eine missfärbige, stinkende, theils zu einem blutigen Brei zerflossene, theils vertrocknete Musculatur hervorquillt. Am hinteren Umfange des Oberschenkels, durch eine 2 *cm* breite Hautbrücke von dem 25 *cm* langen Schnitte getrennt, findet sich eine 3·14 *cm* lange und bis auf 4 *cm* klaffende Schnittwunde, aus welcher ebenfalls der Muskelbrei vorquillt.

Schilddrüse klein und blutarm. Mund- und Rachenhöhle Schleim enthaltend. Mandeln groß, zerklüftet, Kehlkopf und Luftröhre leer. Rechte Lunge im ganzen Umfange angewachsen, allenthalben lufthältig, mäßig blutreich, von einer feinschaumigen Flüssigkeit durchsetzt, aus den Gefäßdurchschnitten schaumiges Blut entleerend. Linke Lunge frei; im linken Lungensacke circa 100 cm^3 blutig wässeriger Flüssigkeit, linke Lunge sonst wie die rechte, beide

stark faul. Im Herzbeutel wenig blutig wässerige Flüssigkeit, das Herz zusammengezogen, stark mit Fett bewachsen. In beiden Vorhöfen locker geronnenes Blut; Endocard mit Klappen zart, ebenso die Intima der großen Gefäße. Herzfleisch bräunlichgelb, enthaltend in der linken Herzkammer und in der Scheidewand zahlreiche, blassgelbe verquollene Stellen.

Leber vergrößert, grün, beim Einschneiden knisternd und aus den durchschnittenen Gefäßen schaumiges Blut entleerend. Die Oberhaut an der hinteren Fläche theils in Fetzen abgelöst, theils zu eine braungrüne Flüssigkeit enthaltenden Blasen abgehoben.

Die rechte Hinterbacke sehr stark angeschwollen, beim Anklopfen Luftschall gebend, welcher sich bis zum rechten Schulterblatte hinauf nachweisen lässt.

Kopfhaut citronengelb, blutarm, Schädel 4 *cm* Dicke besitzend, schwammig, innen platt, Dura gespannt, blutarm, Außenfläche glatt, in ihren Blutleitern wenig locker geronnenes Blut. Die inneren Gehirnhäute zart; das Gehirn in der Rinde grauroth, im Marke spärliche Blutungen zeigend, weicher, stärker durchfeuchtet. Ganglien, Kleinhirn, Brücke und verlängertes Mark blutreich. Das Zwerchfell steht rechts an der vierten, links an der fünften Rippe.

Unterhautzellgewebe an der rechten Seite des Bauches und der Brust bis an den Hals hinauf von Gasblasen durchsetzt, ohne sonst verändert zu sein. Milz (14 : 10) plump, blutreich.

Nieren groß, schlaff, in der Rinde gelblich verfärbt, hie und da von stark erbleichten, gelblichen, keilförmigen Herden durchsetzt. Aus den Durchschnitten ihrer Gefäße schaumiges Blut entleerend.

Harnblase 100 *g* blutigen Harn enthaltend. Das Zellgewebe des Hodensackes gegen unten zu von einer blutig wässerigen Flüssigkeit, rechts von Gasblasen durchsetzt, so dass es beim Einschneiden knistert.

Magen schlaff, enthält im Fundus gelbliche Flüssigkeit und Speisebrei, seine Schleimhaut gegen den Pylorus zu pigmentiert. Gallenblase enthält reichlich braungelbe, keine Gasblasen zeigende Galle.

Dünndarm zusammengezogen, darin spärliche, gallige, gelblich gefärbte Stoffe. Die Präparation der Gallenwege zeigt dieselben von gewöhnlicher Weite mit brauner, leicht nach dem Duodenum sich entleerender Galle gefüllt. Dickdarm contrahiert, enthält mäßig reichlich grünlichbraune Kothmassen.

Beim Einschneiden in die Haut und Muskulatur der rechten unteren Extremität ist ein stark knisterndes Geräusch bemerkbar, Zellgewebe und Muskulatur allenthalben von Gasblasen durchsetzt. Die Muskulatur am Oberschenkel ist um eine noch zu erwähnende Continuitätstrennung des Oberschenkels herum zu einem blutigen Brei umgewandelt, am Unterschenkel eigenthümlich verquollen wie gekocht.

Der Knochen des rechten Oberschenkels an der Grenze zwischen unterem und mittlerem Drittel schräge unter Bildung einer spiraligen Bruchlinie und unter Absplitterung eines kleinen und eines 14 *cm* langen, an den Enden stark spitzigen Splitters gebrochen. Um die Bruchstelle herum blutiger Brei.

Beinhaut in ziemlich weitem Umfange abgehoben. Die Ränder des Bruches scharf, das bloßliegende Knochenmark schwarzroth.

Einschnitte in die rechte Seite des Rückens und der rechten Hinterbacke zeigt auch hier die Muskulatur von Gasblasen durchsetzt, während linksgeführte Einschnitte Zellgewebe und Muskulatur frei zeigen.

Die Obduction erfolgte erst am vierten Tage; trotzdem war die Leiche relativ gut erhalten; die bakteriologische Untersuchung der inficierten Extremität war schon am ersten Tage erfolgt.

Fall IV. Eine Krankengeschichte dieses Falles existiert mit Beziehung auf die somatischen Veränderungen nicht; die uns von der psychiatrischen Klinik zur Verfügung gestellte Krankengeschichte berichtet nur über das psychische Leiden. Nur mündlich erfuhren wir vom Herrn Dr. Erdheim, der zur chirurgischen Behandlung der Kranken gerufen worden war, dass das Emphysem des subcutanen Gewebes zuerst um die fracturierte Stelle auftrat und sich von da sehr schnell über die ganze untere Extremität verbreitete; fast gleichzeitig hob sich die Epidermis in Blasen ab, die Extremität wurde missfärbig, kurz, es waren dieselben Erscheinungen, die wir später an der Leiche fanden und verweisen wir bezüglich der Schilderung des Bildes auf den nachfolgenden pathologisch-anatomischen Befund.

Die Verletzungen selbst entstanden dadurch, dass die geisteskranke Frau aus dem dritten Stockwerke eines Hauses herabsprang.

Section 18^h p. m.

Eine weibliche Leiche von gracilem Knochenbau, Muskulatur gering entwickelt, Fettpolster mäßig stark. Die Haut ist weiß, glänzend, gespannt; überall deutliches Knistern beim Tasten und wo lockeres subcutanes Bindegewebe vorherrscht, in großem Umfange abgehoben. Dabei steht die Haut unter einer gewissen Spannung. Nach einem Einstiche entströmt unter Zischen Gas.

Die sichtbaren Schleimhäute sind blass, die Pupillen gleich weit, Schädel proportioniert, Halz kurz, Thorax wenig gewölbt, Abdomen mäßig aufgetrieben. Die ganze rechte untere Extremität in einem starren Verbande; nach Entfernung desselben zeigt sich dieselbe sehr verändert. In der Höhe des Talo-Tibialgelenkes ist eine klaffende, missfärbige Flüssigkeit entleerende Wunde zu sehen, die in ihrem Grunde schon bei flüchtigem Anblicke die zertrümmerten Knochen sehen lässt. Die Haut des ganzen Unterschenkels grün verfärbt, die Epidermis an verschiedenen Stellen in Fetzen herabhängend. An einzelnen Stellen schimmern die subcutanen Venen als graubraune Stränge durch. Die Haut des Oberschenkels leicht röthlich verfärbt, gespannt und durch Gas von ihrer Unterlage abgehoben. Das Gewebe sowohl der Wade, als auch des Oberschenkels ist trotz bestehender, von den Chirurgen herrührender Incisionen unter einem erhöhten Drucke. Das subcutane Bindegewebe ist von confluierenden und von kleinen Blasen ganz durchsetzt. Die Muskulatur im unteren Theile der Wade als solche kaum erkennbar, ist in eine zunderartige, weiche, braune Masse verwandelt, weiter oben in der Wade ist die Muskulatur trocken wie gekocht und von der Farbe gekochten Fleisches. Auch die Consistenz ist noch herabgesetzt, und erst am Oberschenkel findet man Muskulatur von annähernd normaler Farbe

und Consistenz. Bemerkenswert ist, dass die Muskulatur hier am Orte ihrer größten Veränderung nicht von dem serös-blutigen Ödem durchtränkt ist wie am Oberschenkel (und wie wir es von den anderen Fällen her gewohnt sind). Die kleineren und größeren Arterien sind leer, die kleineren Venen thrombosiert, die größeren enthalten flüssiges braunes Blut. In der Femoralis und von da nach aufwärts in der Cava schaumiges Blut. Die Muskulatur der Wade und auch des Oberschenkels in ihren oberflächlichen und tiefen Schichten von ziemlich zahlreichen annähernd mohnkorngroßen Gasblasen durchsetzt. Die beiden Knöchel der rechten unteren Extremität sind abgebrochen, der Talus zertrümmert, der Femur in seinem unteren Drittel schief fracturiert.

Die weichen Schädeldecken, die knöcherne Kapsel, sowie auch die Dura mater normal, die zarten Gehirnhäute sind injiciert; sonst keine Veränderung. Im Munde, Pharynx und Larynx nichts Besonderes. Die Lungen sind ödematös mit Hypostasen in den hinteren Partien. Im Peri- und Myocard sind kleine Gasblasen, im Ventrikel selbst schaumiges Blut. Die Klappen sind zart, die Ostien normal weit. Es besteht Schaumleber, Schaumniere und Schaummilz. Die Blasenschleimhaut von zahlreichen kleineren bis erbsengroßen Blasen durchsetzt. Magen, Darm normal.

Das Peritoneum an zahlreichen Stellen suffundiert, überall, am meisten aber im kleinen Becken knisternd.

Gebrochen sind noch die linke fünfte und sechste Rippe nahe ihrem Knorpelansatze und der linke horizontale Schambeinast.

In diesem Falle beobachteten wir die bedeutendste Gasbildung, was wir anrührten, knisterte. Überall kleinere und größere Gasblasen und auch die großen Venen, besonders die Cava mit schaumigem Blute gefüllt. Wenn wir uns in so einem Falle nur an den anatomischen Befund und an die bakteriologisch-histologische Untersuchung halten müssten, ohne weitere Erfahrungen zu besitzen, so könnten wir schwerlich die Entscheidung fällen, wie die Veränderungen in den inneren Organen aufzufassen sind. Subcutanes Emphysem war ja über die ganze Extremität verbreitet. Klinische Befunde fehlen; und so könnte man sich vorstellen, dass dieselben Veränderungen wie an der Extremität auch in den inneren Organen sich zur selben Zeit abspielten.

Thatsächlich verhält es sich aber ganz anders, und wir müssen auch diese Veränderungen in den inneren Organen als postmortal erklären. In allen Organen fanden sich mikroskopisch dieselben anaeroben Stäbchen in Reincultur, und auch die histologischen Veränderungen waren dieselben wie in den anderen Fällen.

Fall V. Zscheika Anton, aufgenommen auf Z. 103. Buchbindergehilfe.

Folgenden Auszug aus der Krankengeschichte verdanken wir Herrn Hofrath Drasche:

Seit zwei Jahren bestehen beim Patienten wiederholte Hämoptoen; progrediente Phthise. Seit acht Tagen Orthopnoe. Bei der Aufnahme besteht ein rechtsseitiger Pneumothorax. Rechte Brustkorbhälfte sehr erweitert, Zwerchfell und Mediastinum stark verdrängt, Herzimpuls in der rechten Axillarlinie. An beiden Lungenspitzen gedämpfter Schall mit bronchialem Athmen, rechts von der zweiten bis fünften Rippe tympanitischer Schall, an der Basis leerer Schall. Bei der Stäbchenpercussion metallischer Klang des Schalles; rechts vorne und hinten unten ein kaum wahrnehmbares Athemgeräusch. Succussion, hochgradige Dyspnoe; auf Morphininjection keine Erleichterung.

Punction mittels Einstiches eines dicken Troicart im sechsten I. C. R., Anlegung einer äußeren dauernden Thoraxfistel, die dann durch ein eingelegtes Drainrohr offen erhalten und mit einem leichten Verbande gedeckt wurde, um für die Luft einen freien Ein- und Austritt zu vermitteln. Entleerung einer beträchtlichen Menge von Luft und fast 2 *l* einer serösen Flüssigkeit.

Nach der Punction sind die Athmungsbeschwerden auffallend geringer, Leber um $1^1/_2$ *cm* nach aufwärts gerückt, mehr nach innen fühlbar. Subjectives Befinden auffallend besser, rechts vorne und hinten bis tief herab ein lautes Athmungsgeräusch.

Durch 14 Tage war das Befinden des Kranken anhaltend gut, erfolgte auch ein Abgang seröser Flüssigkeit bei starkem Husten neben dem Drainrohre; um die Einstichstelle Hautemphysem (der Verband zeigte sich später als nicht luftdicht anliegend).

Später waren die Ränder der Fistel eiterig belegt und nahm das Exsudat einen eiterigen, übelriechenden Charakter an.

Der Kranke verschied am 21. Tage nach der Punction in hochgradig maranthischem Zustande.

Die Krankengeschichte trägt dann noch folgende post sectionem gemachte Bemerkung:

Es wurde bei diesem Kranken das Operationsverfahren nach Unverricht beim Pneumothorax angewendet; wie schon angeführt, war der Verband nicht luftdicht angelegt. Es ist fraglich, ob die Luftblasen an der Pleura nicht denselben Ursprung haben wie das Hautemphysem, das oft nach Penetration des Pneumothorax zur Beobachtung kommt und wieder verschwindet.

Section am 10. Juni, 10^h vormittags.

Zeit des Todes 9. Juni, $^1/_2 7^h$ abends.

S.-Protokoll 102751.

Pyopneumothorax dexter ex perforatione cavernae subpleuralis apicis lobi inferioris dextri. Punctio thoracis facta ante dies 21. Phthisis tuberculosa pulmonis dextri.

Im 6. I. C. R. in der vorderen Axillarlinie rechts eine klaffende, etwa linsengroße Punctionsöffnung. Im rechten Pleuraraume Gas, das in den vorderen

Abschnitten desselben, und etwas missfärbiger, gelb-grünlicher Eiter in der Menge von 1 *l*, welcher in den hinteren Partien angesammelt ist.

Die Lunge an der Spitze angewachsen, sonst umfänglich wieder entfaltet, so dass ihr Volumen nur wenig verringert erscheint, so reichen die unteren Ränder des Unterlappens bis über die 7. Rippe herab. Dementsprechend sind also Mittel und Unterlappen und die unteren Partien des Oberlappens lufthältig und anscheinend etwas gedunsen, während die ganze obere Hälfte des Oberlappens und die Spitze des Unterlappens in ein Cavernensystem umgewandelt ist, das mit Tbc.-Eiter erfüllt, käsig infiltrierte Wandungen besitzt.

Die Cavernen des Unterlappens sind im hinteren Umfange der Spitze mit einer klaffenden, nahezu linsengroßen, scharfrandigen Öffnung nach dem Pleuraraume eröffnet und communicieren mit einem leicht zu sondierenden Bronchus.

Zwerchfell steht tiefer.

Außerdem finden sich an der Pleura pulmonalis, als insbesondere parietalis und am Zwerchfell zahlreiche kleinere und größere bis erbsengroße Blasen, die anscheinend miteinander in Verbindung stehen, auf Einstich zusammenfallen, also Luft ohne Flüssigkeit enthalten.

In den übrigen Organen nichts diesbezüglich Bemerkenswertes.

Die Notiz, die der Krankengeschichte erst nach der Section beigefügt, deutet an, in welcher Richtung sich unsere Untersuchung bewegen musste.

Hautemphysem war an der Leiche nicht mehr vorhanden, konnte daher nicht mehr Gegenstand unserer Untersuchung sein; doch zweifeln wir nicht, dass es nicht bakterieller Natur war, sondern nur aus eingedrungener atmosphärischer Luft bestand. Denn erfahrungsgemäß stellen die bakteriellen subcutanen Emphyseme schwere Erkrankungen dar. In allen Bläschen fanden wir ebenso wie in dem Pleuraergusse unser anaerobes Stäbchen. Im Umkreise der Gasblasen vollständiger Kernschwund, kein Zeichen einer Entzündung.

Es erübrigt noch die Frage zu beantworten, in welchem Causalnexus die Bakterien zum Entstehen des Pneumothorax stehen. Auf dieselben zu recurrieren, wäre ganz überflüssig, da ja der anatomische Befund eine Communication der Lunge mit dem Pleuraraume nachwies. Auch glauben wir nicht, dass die Bakterien zur Gasbildung bei schon bestehendem Pneumothorax beitrugen. Denn erstens waren sie nicht zahlreich genug vorhanden und zweitens fehlte jede Gasbildung in der eiterigen Flüssigkeit. Doch können wir uns vorstellen, dass es im Thoraxraume bei günstigen Bedingungen nach Art der Tympanien zur Bildung und Anhäufung von Gas kommen könne.

Fall VI. Steindl Leopoldine, 20 Jahre, katholisch, ledig, Näherin. Aufgenommen am 13. April 1899.

Patientin war angeblich früher immer gesund; seit 14 Tagen klagt sie über Kopf- und Halsschmerzen. Seit sechs Tagen besteht eine Geschwulst der linken Wange, die spontan wenig Schmerzen bereitet, auf Druck aber ziemlich empfindlich ist.

Menses seit dem 18. Lebensjahre unregelmäßig, spärlich, ohne Schmerzen; nachdem die Regeln zwei Monate ausgeblieben waren, stellte sich am 1. April 1899 eine Blutung aus dem Genitale ein, die in wechselnder Intensität bis jetzt andauert. Das abgegangene Blut ist hellroth, keine Klumpen. Fieber soll schon seit acht Tagen bestehen, jedoch ohne Schüttelfröste.

Status praesens vom 15. April 1899:

Constitution und Ernährung gut; febril. Puls beschleunigt, mäßig gespannt, regulär. Herzbefund normal. Lungenbefund außer einigen trockenen Rasselgeräuschen unwesentlich. Abdomen nicht aufgetrieben, nicht schmerzhaft. Milz nicht vergrößert, desgleichen auch nicht die Leber.

Aus dem Genitale Abgang flüssigen Blutes; Touchierbefund zeigt nichts Abnormes. Die linke Backe bedeutend geschwellt und auf Druck schmerzhaft. Mäßige Kiefersperre. Der linke untere zweite Molaris cariös und gelockert, das Zahnfleisch herum geröthet, geschwellt und druckempfindlich. Auf Klysma bröcklicher brauner Stuhl. Extraction des Zahnes, wobei sich eine mäßige Menge mit Blut vermischten, graugelblichen, stinkenden Eiters entleert.

Gurgelwasser. Burrowumschläge.

20. April. Fieber andauernd. Schwellung und Schmerzhaftigkeit der linken Wange geht zurück. Blasses Aussehen, eingetrocknete Lippen, trockene Zunge, heftige Kopfschmerzen.

24. April. Fieber noch nicht geringer, zunehmende Blässe. Bei Rechtslagerung spürt man aber nur bei sehr tiefen Athemzügen den plumpen Rand der Milz knapp unter dem Rippenbogen, jedoch nur undeutlich.

25. April. Temperaturzunahme. Unterhalb des linken Rippenbogens ragt ein breitrandiger, respiratorisch wenig verschieblicher Tumor herab, der den Eindruck eines Milztumors macht und um zwei Querfinger den linken Rippenbogen überschreitet. Die Grenze dieses Tumors wird, um sein Wachsthum genau verfolgen zu können, mit Blaustift genau angezeichnet.

26. April. Der Tumor hat rapid die angezeichnete Grenze überschritten und reicht jetzt, weil auch breiter geworden, bis zu Nabelhöhe herab.

Andauernde Genitalblutung.

Temperaturzunahme; Diazoreaction und Vidal negativ, im Urin Spuren von Albumen. Stuhl normal.

Zunehmende Blässe.

Die Kranke wird zum Zwecke geeigneter Behandlung auf die chirurgische Abtheilung transferiert.

26. April. Status der chirurgischen Abtheilung:

Seit dem Eintritte besteht Fieber; die Geschwulst der linken Backe infolge Periostitis mandibulae inf. sin. e carie dentis (auch nach Extraction des Zahnes



erhalten, ebenso die Drüsenschwellungen an der linken Halsseite erhalten. Organbefund negativ. Über beiden Spitzen beim Husten trockenes Rasseln.

Introitus vaginae ziemlich enge. Muttermund grübchenförmig quer; aus demselben tritt Blut aus. Geringgradige Erosion um den Muttermund.

26. April. Temperaturzunahme; unterhalb des linken Rippenbogens ragt eine breitrandige, respiratorisch sehr bewegliche Geschwulst herab, die ihrer Gestalt nach den Eindruck eines Milztumors macht; sie begrenzt sich in der Nabelhöhe.

In den letzten Tagen zunehmende Blässe, andauernde Genitalblutung. Diazo- und Vidalreaction negativ, Stuhl normal. Blutbefund: Im Gesichtsfelde durchschnittlich 25 Leukocyten. Pockilocytose. Die Zahl der rothen Blutkörperchen stark vermindert, 1,000.000.

Portio aufgelockert, äußerer Muttermund für die Fingerkuppe passierbar. Wegen der Möglichkeit, die Blutung auf einen incompleten Abortus zu beziehen, wird curettiert. Negativer Erfolg.

27. April. Exitus letalis.

Obduction am 27. April 1899:

Septicaemia e phlegmone colli lateris dextri e carie dentis. Infectio per bacillum gangraenae foudroyantis. Schaumleber, Schaummilz, Schaumnieren und Herz. Endometritis suppurativa gangraenosa.

Leider verfügen wir in diesem Falle, den wir der Liebenswürdigkeit des Herrn Prosectors Dr. Schlagenhaufer verdanken, nur über die obigen kurzen anatomischen Angaben. Bezüglich der Eingangspforte kommt neben der Halsphlegmone, die sich im Obductionsbefunde notiert findet, auch die Endometritis in Betracht und ließ der Obducent einer mündlichen Mittheilung zufolge die Frage offen, ob nicht auch die gangränöse Endometritis die Eingangspforte der weiteren Infection bildet. Nach unseren Untersuchungen wären wir eher geneigt, die letztere Eingangspforte gelten zu lassen. Die bakteriologische Untersuchung war von Herrn Prosector Schlagenhaufer angestellt worden, und es giengen aus allen Organen reichlich unsere Stäbchen auf; über die aeroben Bakterienarten fanden sich keine Aufzeichnungen mehr vor. Bei der histologischen Untersuchung des Uterus fanden wir in dem ganz kernlosen Endometrium außer reichlichen Coccen massenhaft unsere Stäbchen, und es muss die Möglichkeit zugegeben werden, dass von dieser gangränescierenden Endometritis offenbar post abortum sowohl die septische Erkrankung, als auch die Verbreitung der Anaeroben ihren Ausgang nahm. Was die Frage betrifft, ob den Anaeroben ein Antheil an dem Zustande-

kommen der gangränescierenden Endometritis zukommt, so können wir wohl unsere Vermuthung, dass dies der Fall sei, aussprechen, ohne aber den Beweis dafür erbringen zu können.

Die Milz hatte nach dem klinischen Befunde rapid zugenommen, und es läge der Gedanke nahe, diese Vergrößerung auf den in der Milz der Leiche gefundenen Gasgehalt zu beziehen, doch geht dies, wie wir später sehen werden, nicht an. Auch wäre der Gasgehalt der Milz den wiederholten klinischen Untersuchungen kaum entgangen. Auch bezüglich des Herzens, der Leber, der Niere u. s. w. findet sich kein klinischer Anhaltspunkt.

Fall VII. Über diese Beobachtung hat Herr Dr. Halban bereits ausführlich berichtet, soweit das primär erkrankte Organ des Uterus in Betracht kommt, in welchem bei Lebzeiten schon ein hochgradiges Emphysem nachzuweisen war. Die anatomische Untersuchung der inneren Organe überließ uns Dr. Halban.

Die Krankengeschichte entnehmen wir seinem Berichte in der Wiener gynäkologischen Gesellschaft (Centralblatt für Gynäkologie, Nr. 50).

Eine Drittgeschwängerte, welche sich am normalen Ende der Gravidität befand und deren frühere Geburten bis auf eine mit manueller Placentalösung spontan verliefen, kam mit Querlage in die Klinik Schauta.

Bei 4 *cm* langer und nur für einen Finger durchgängiger Cervix intrauterine Kolpeuryse. Nach Geburt des Kolpeurynters war der innere Muttermund nur für zwei Finger durchgängig; es wurde die Wendung nach Braxton-Hicks ausgeführt, welche auch ohne weitere Schwierigkeiten gelang. Die später geleistete Manualhilfe gestaltete sich außerordentlich schwer, da zunächst die Arme über den Schädel hinaufgeschlagen waren und ihre Lösung längere Zeit in Anspruch nahm, anderseits die Entwickelung des Schädels besondere Schwierigkeiten machte, obwohl nur ein sehr mäßiger Grad allgemein gleichmäßiger Beckenverengerung bestand (Conj. diag. 11,8).

Weil die Frucht während der Manipulationen bereits abgestorben war, entschloss ich mich zur Perforation des nachfolgenden Kopfes umso leichter. Auch die Perforation war schwierig. Nach der Extraction trat Blutung aus dem Uterus ein, welche auf Massage nicht stand. Ich löste, da die Placenta sich nicht exprimieren ließ, dieselbe manuell und musste dabei derbe Adhäsionen im Fundus durchtrennen. Die Austastung des Uterus ergab nirgends eine Verletzung.

Das Interessante dieses Falles liegt im Puerperium.

Am ersten Tage desselben befand sich die Frau vollkommen wohl, empfand keinen Schmerz, zeigte keine Temperatursteigerung und keine Druckempfindlichkeit des Abdomens, immerhin musste aber die hohe Pulsfrequenz von 140 Schlägen in der Minute auffallen. Am zweiten Tage (bei der Frühvisite) war bei andauernder subjectiver Euphorie der objective Befund ungünstig.

Das Abdomen war stark aufgetrieben, und zwar, wie sich aus der Untersuchung ergab, infolge einer bedeutenden Vergrößerung des Uterus.

Derselbe reichte zwei Finger über den Nabel, nach rechts und links bis einen Finger außerhalb der Mammillarlinie. Seine Consistenz war weich, es bestand keine Druckempfindlichkeit, dagegen über dem Uterus allenthalben exquisiter tympanitischer Schall.

Die erste Vermuthung war natürlich die, dass es sich um eine Gasansammlung im Uterus handle und dass es durch irgendein Hindernis zum Verschluss der Cervix gekommen sei, so dass das Gas nicht ausströmen könne; die Untersuchung ergab aber die Unrichtigkeit dieser Vermuthung. Die Cervix war nämlich bequem für den Finger durchgängig, es bestand nirgends ein Hindernis. Auch durch ein bis in den Fundus eingeführtes U-Rohr ließ sich kein Gas entleeren, es drangen nur neben dem Rohr vereinzelte, ganz kleine Gasbläschen hervor. Vagina und Portio waren faulig grün verfärbt, aus dem Genitale kam aashafter Gestank.

Das Secret, welches sich aus dem Uterus entleerte, war gering und serös. Da nun die Untersuchung ergeben hatte, dass die Vergrößerung des Uterus nicht die Folge einer Tympania uteri sei, so stellte Herr Prof. Schauta mit Rücksicht auf die Größe des Uterus und den tympanitischen Schall über demselben die Diagnose auf eine Gasansammlung in der Uteruswand selbst. Am dritten Tage des Wochenbettes war der Uterus noch größer. Er stand zwei Querfinger unter dem Proc. xiph. und war kugelig. Es zeigte sich auch eine mäßige Druckempfindlichkeit, ferner bestand Icterus. Im Harn konnten nur wenig Gallenfarbstoffe, dagegen viel Urobilin nachgewiesen werden.

An diesem Tage trat auch Schüttelfrost auf, Temperatur 39·1 —, nach demselben kehrte die Temperatur zur Norm zurück und blieb normal. Durch die Vagina entleerten sich absolut keine Gase. Am Abend kam nun ein interessantes Symptom dazu: es ließ sich nämlich über dem Uterus allenthalben beim Palpieren ein eigenthümliches Knistern wahrnehmen, so wie wenn man Luft aus einer Lunge auspresst oder einen Schneeballen verreibt.

Es handelte sich offenbar um ein Emphysem. Dasselbe saß aber nicht in den Bauchdecken, denn wenn man die Bauchhaut faltete und zwischen den Fingern rieb, hörte man kein Knistern, sondern erst dann, wenn man tiefer gegen den Uterus eindrückte.

Am vierten Wochenbettstage hatte der Icterus zugenommen, der Uterustumor zeigte dieselbe Größe wie tags vorher, das Knistern bestand weiter, nur hatte sich Emphysem der Haut hinzugesellt. Es trat rascher Verfall ein, und die Frau starb genau vier Tage nach der Geburt.

Die Section konnte, da die Frau im Laufe der Nacht gestorben war, erst 10 Stunden nach dem Tode vorgenommen werden.

Sie ergab, dass die klinische Diagnose richtig war, es handelte sich thatsächlich um eine Gasbildung in der Uteruswand, aber nicht nur in dieser, sondern auch im subcutanen Gewebe, im subcutanen Fett war allenthalben Emphysem vorhanden. Aus jedem Blutgefäße, das angeschnitten wurde, sprudelten Gasblasen hervor. Das Herz, besonders der rechte Ventrikel, zeigte

dasselbe Knistern. Beim Eröffnen der Bauchhöhle drangen aus derselben Gase. In der Bauchhöhle befand sich ein reichliches, eiteriges Exsudat. Die Leber und die Milz zeigten das exquisite Bild der Schaumorgane, d. h. beim Aufschneiden derselben entleerten sich von der Schnittfläche Gasblasen, und das Gewebe war durch die Gasbildung zerklüftet und zersprengt.

Der enorm vergrößerte Uterus füllte fast die ganze Bauchhöhle aus und zeigte grünliche Verfärbung; als man seine Höhle eröffnete, erwies sie sich als leer, es entwich aus ihr kein Gas.

Die Uteruswände waren enorm verdickt, nicht durch Zunahme des Gewebes, sondern durch Zersprengung desselben infolge der Gasbildung.

Das Endometrium war in eine schmutzige Masse verwandelt, die Portio und die Vagina boten dasselbe Aussehen wie intra vitam.

Die bakteriologische Untersuchung des Uterus und aller von Gasbildung befallener innerer Organe ergab eine Mischinfection unseres anaeroben Bacillus mit dem Streptococcus pyogenes.

Was die Infection des Uterus betrifft, verweisen wir auf Halban's ausführliche Publication in der Monatsschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie, 1900 und unsere »Weiteren Beiträge zur Kenntnis der Gangrène foudroyante« in der Wiener klinischen Wochenschrift, 1901, in der wir unsere Ansicht über diese Erkrankung niederlegten.

Hervorheben wollen wir, dass wir Gelegenheit hatten, diesen Fall auf der Klinik des Herrn Hofrathes Schauta mitzubeobachten und dass wir bei unserer Kenntnis der Schaumorgane unsere Aufmerksamkeit in hohem Grade den inneren Organen zuwendeten, ohne in der Lage zu sein, klinisch die geringste Veränderung in denselben nachweisen zu können.

Bei der Obduction massenhafte Gasbildung in den inneren Organen. Sehr reichliches Vorkommen unseres anaeroben Stäbchens nahezu in allen inneren Organen neben aeroben Bakterien.

Die Erklärung für das Zustandekommen der Schaumorgane ist dieselbe, wie in den früheren Fällen. Die intra vitam einzeln in die Blutbahn gelangenden Stäbchen giengen immer zugrunde, und erst den präagonal oder agonal dahin gelangenden mochte es gelingen, sich zu erhalten. Diese vereinzelten Keime vermehrten sich dann nach dem Tode ungeheuer, und es entstanden durch die Vergährung des Gewebes

die Gasblasen und Vergährungsnekrose, kurz die Schaumorgane.

Fall VIII. Lehmann Albert, 6 Jahre alt, Schulkind.

In der Familie des Patienten ist sein Bruder im October 1898 an Abdominaltyphus erkrankt und befindet sich noch in Pflege.

Patient selbst ist seit einer Woche krank; ohne nachweisbare Ursache verlor er den Appetit, bekam Schüttelfrost, Kopfschmerzen und Fieber. Trotz dieser Beschwerden konnte er noch die Schule besuchen, so dass er erst seit drei Tagen bettlägerig ist, da die Kopfschmerzen und das Fieber von Tag zu Tag stärker wurden.

In den ersten Tagen litt er an Stuhlverstopfung; seit zwei Tagen hat er Diarrhoen. Patient soll immer Hochquellwasser getrunken haben. Seit der Erkrankung des Bruders war er isoliert.

Status praesens vom 8. November 1898:

Körperbau gracil, Haut blass, die Conjunctivae Bulbi geröthet. Keine Schmerzhaftigkeit des Gesichtes, keine Lähmungserscheinungen im Gebiete der Gesichtsnerven. Augen und Ohren normal, Ohrenfluss hat nie bestanden. Die Zunge ist sehr stark belegt, feucht, an den Rändern roth. Die Halslymphdrüsen etwas vergrößert, nicht schmerzhaft.

Der Lungenbefund gibt außer bronchitischen Erscheinungen normale Verhältnisse. Das Herz ist stark nach rechts vergrößert. Über der Mitralis anämische Geräusche, der zweite Pulmonalton ist etwas accentuiert, kein Herzklopfen, keine Schmerzhaftigkeit in der Herzgegend. Der Puls sehr schwach, 126, regelmäßig.

Der Bauch ist sehr stark aufgetrieben. Ileocöcalgeräusch. Über dem ganzen Abdomen tympanitischer Percussionsschall. Die Milz wegen Meteorismus nicht tastbar, percutorisch vergrößert. Die Leberdämpfung normal, die Leber selbst nicht palpabel. Auf den Bauchdecken sehr spärliche Roseola (5—7). Die Muskulatur auf Druck schmerzhaft, die Reflexe etwas gesteigert.

Urin sehr spärlich, sp. Gewicht 1020.
Eiweiß positiv.
Zucker negativ.
Pepton »

Diazoreaction stark positiv. Im Blute Leukocytose (3·5), eosinophile Zellen. Fünf Stühle in 24^h; dieselben sind erbsenpüreartig. Vidal positiv.

9. November. In der Nacht treten sehr heftige Bauchschmerzen ein; der Bauch ist sehr stark aufgetrieben. In dem unteren Theile des Bauches gedämpfter Schall. Der Puls ist kaum fühlbar. Resp. 38 in der Minute. Beim Klysma entweichen sehr viel Gase. *T* 39·5.

Dem Abtheilungsassistenten Herrn Dr. Joesch verdanken wir noch die ergänzende mündliche Mittheilung, dass der Kranke ohne vorangehende Agonie ganz urplötzlich nach Art einer Herzembolie verschied.

Klinische Diagnose: Typhus abdominalis, Peritonitis perforativa.

Obduction am 10. November.

Obducent Dr. Schlagenhaufer.

Körper entsprechend groß, die Hautdecke von einem bräunlichen Colorit, von vollständig normaler Beschaffenheit. Am Schädeldache und am Gehirne nichts Pathologisches. Bei Eröffnung der Bauchhöhle entleert sich circa 1 *l* einer stark hämorrhagisch-serösen Flüssigkeit, in der nur ganz vereinzelte Fibrinflocken schwimmen. Ein Theil der Flüssigkeit wird in einer Eprouvette aufgefangen; nachdem dieselbe einige Zeit im warmen Zimmer gestanden, bildet sich an der Oberfläche eine Schicht von schaumiger Beschaffenheit. An der Schleimhaut des Pharynx, Larynx und Trachea ist nichts Abnormes. Beide Lungen sind vollständig frei lufthältig; die Pleura visceralis fühlt sich kleberig an, ist fadenziehend.

Im Herzbeutel einige Tropfen klarer Flüssigkeit. Am Herzen sieht man sofort, dass der rechte Ventrikel, noch mehr aber der rechte Vorhof ballonartig aufgetrieben ist. Wenn man darauf drückt, so hat man deutlich das Gefühl von Blasenspringen und hört dabei auch ein Geräusch wie bei einem Emphysem der Haut. Das Herz wird unterbunden und behufs Nachweises des Gases an das pathologisch-chemische Institut abgegeben. Bei der nachträglichen Inspection findet man schaumiges, dunkelrothes Blut in der rechten Herz- und Vorkammer. Der Klappenapparat ist normal.

Der Situs der Bauchorgane ist normal; nach Auswischen des blutig-serösen Ergusses sieht man das parietale und viscerale Blatt des Peritoneums etwas stärker injiciert, jedoch glänzend. Auffallend sind sofort feine, perlschnurartige Gasbläschen im lockeren Zellgewebe in den beiden Nierengegenden, sowie am Coecum.

Höchst auffallend ist jedoch der Befund an den Mesenteriallymphdrüsen; dieselben sind durchaus vergrößert, bis zur Nussgröße, von weicher Consistenz und eine markige grauröthliche Infiltration zeigend. Daneben sieht man aber an den meisten Drüsen eine blasige Abhebung der Lymphdrüsenkapsel, die sich prall anfühlt und beim Einstiche mit knisterndem Geräusche Gas entweichen lässt, wodurch sie zusammenfällt und sich von der grauröthlich durchschimmernden Drüsensubstanz abheben lässt. Solche Blasen sitzen den meisten mesenterialen Drüsen in einfacher Zahl — dann ist die Blase bis nussgroß oder in zahlreichen kleinen Bläschen, die nur Linsengröße besitzen — auf. Es scheint, dass auch in den Blättern des Mesenteriums solche Gasblasen vorhanden sind. Das große Netz ist frei davon.

Die Leber ist etwas vergrößert, die Oberfläche glatt, auf der Schnittfläche ist die acinöse Structur verwischt, die Consistenz ist weicher (keine Stelle, die einer Schaumleber gleichen würde). Die Gallenblase ist klein, enthält geringe Mengen dünnflüssiger Galle. Die Milz ist bedeutend vergrößert, die Kapsel zart, Pulpa vermehrt, weicher, und beim Einschneiden hat man das Gefühl von Luftknistern, und bei Druck fühlt und hört man auch Blasenspringen.

Beide Nieren von entsprechender Größe, das Parenchym weich. Im Bindegewebe der Kapsel feine Gasbläschen nachweisbar. Sonst nichts Abnormes.

Im Magen findet sich eine größere Menge galligen Speisebreies, im Duodenum und Ileum gelblicher Chymus. Die Schleimhaut durchaus normal und blass.

Im Ileum sind nur spärliche Mengen zäher gallig gefärbter Chylusmassen. Die Schleimhaut bis auf das unterste Stück um die Ileo-coecalklappe normal. Hier findet sich ein Peyer'scher Plaque markig infiltriert, bankartig vorspringend, desgleichen sind einzelne Solitärfollikel geschwellt, ihr Centrum leicht nekrotisch und von einem kleinen gelblichen Schorfe bedeckt. Solche markig infiltrierte Solitärfollikel finden sich auch in der Schleimhaut des Dickdarmes, und zwar sieht man drei, von welchen einer geschwürig zerfallen und mit gelblichem Schorfe bedeckt ist. Der Darminhalt ist dünnflüssig, von grauer Farbe, und stellenweise sieht man feine Gasbläschen suspendiert. Die Schleimhaut des ganzen Dickdarmes ist geröthet und geschwellt.

Bemerkenswert ist noch, dass das Exsudat im Peritoneum und der Dickdarminhalt einen unangenehm säuerlichen, ranzigen Geruch hat, der an Buttersäure erinnert.

Bakteriologische Untersuchung.

Untersucht wurden:

1. die Flüssigkeit aus dem Peritoneum,
2. die Milz,
3. die mesenterialen Lymphdrüsen,
4. Galle,
5. Leberblut.
6. Dickdarminhalt, abgestreift von der Schleimhaut.

Ad 1. Die hämorrhagisch seröse Flüssigkeit aus dem Bauchraume — circa 1 *l* — enthielt nur ganz vereinzelte Fibrinflocken. Dem klaren Aussehen entsprechend, enthielt sie nur sehr spärliche morphologische Elemente. Sie verbreitete denselben säuerlichen Geruch, den auch der Darminhalt hatte. Aufgefangen bot sie nach einigem Stehen, noch während der Obduction, den Anblick einer intensiven Gährung, indem Gasblase nach Gasblase emporstieg und an der Oberfläche eine Zeitlang haften blieb. Bei der Färbung mit verdünntem wässerigen Fuchsin finden sich ziemlich reichlich plumpe Stäbchen, die manchmal sehr an Anthrax erinnern, namentlich dort, wo sie gegliederte Fäden bilden. Doch sind die Enden nicht abgehackt, sondern rund. Die Fäden erscheinen häufig sehr lang, weit über das ganze Gesichtsfeld, und auch die einzelnen Glieder sind länger. Vielfach finden sich die Stäbchen einzeln oder als Diplobacillen. Sie sind bei nicht allzu intensiver Entfärbung positiv zum Gram, färben sich aber nicht immer ganz

gleichmäßig, indem einzelne Theile leichter den Farbstoff abgeben. Keine Sporen, keine Beweglichkeit.

Cultur: Gelatinplattenguss, nach sechs Tagen steril. Agarplatten aerob gehalten, bleiben steril noch nach fünf Tagen. Zuckeragarplatten zeigen in Überschichtung nach 24stündigem Aufenthalte im Thermostaten (37°/₀) sehr reichliche Reinculturen eines Stäbchens, vollkommen ähnlich den im Deckglas beschriebenen; wir identificieren es mit dem uns bereits bekannten B. emphysematis.

Bei 2, 3 und 5 ist derselbe bakteriologische Deckglasbefund. Es sind reichlich dieselben Stäbchen wie in 1. Außer ihnen kommen keine anderen Bakterien vor.

Aerobe Platten ergeben nahezu rein den B. Typhi. In den anaeroben Platten kommen nebeneinander Typhusbacillen und anaerobe Stäbchen vor.

Ad 6. Hier sind im mikroskopischen Bilde die großen, plumpen Stäbchen weniger reichlich wie in dem früheren Materiale, immerhin aber noch prävalierend über die anderen Bakterienarten. Es sind kurze, plumpe, zum Gram negative Stäbchen — B. coli, dann Coccen und Vibrionen.

Aerobe Platten zeigen B. coli und den Staphylococcus pyog. aureus, in den anaeroben fanden sich außerdem die anaeroben Stäbchen in reichlicher Anzahl.

Histologische Untersuchung.

Lymphdrüsen. Zur Untersuchung wurde eine größere und mehrere kleinere Drüsen in Müller-Formol conserviert, in Alkohol gehärtet und in Celloidin eingebettet. Die Schnitte bieten schon makroskopisch und bei Lupenvergrößerung ein anschauliches und instructives Bild. Die Kapsel ist zum größten Theile vollständig von dem Drüsenparenchym abgehoben, zum kleineren Theile durch verschieden große Hohlräume vom Parenchym getrennt. Dort, wo die Kapsel vollständig abgehoben ist, sieht man mit freiem Auge zerrissene Scheidewände. Bei weitem die größte Menge der Hohlräume sitzt aber im Centrum der Drüse selbst. Feinste, makroskopisch eben noch wahrnehmbare, dicht neben großen bis mohnkorngroßen, so dass

stellenweise das Drüsenparenchym ganz aufgebraucht erscheint. An anderen Schnitten sind die Hohlräume so zahlreich und so dicht, dass das Drüsengewebe nur als dünner Kranz die Peripherie der Gasblasen umgibt.

Auch das lockere Bindegewebe um die Drüse herum ist von Hohlräumen durchsetzt. Das mikroskopische Bild ergänzt das eben Beschriebene in folgender Weise:

Die früher beschriebene Abhebung der Kapsel entsteht, wie die am wenigsten veränderten Partien lehren, dadurch, dass zunächst zwischen Kapsel und Rindensubstanz oder in den peripheren Antheilen der Rindensubstanz, wo eben noch weitmaschiges Lymphgewebe besteht, kleinste Hohlräume entstehen: Größere Gasblasen sitzen schon tiefer in den einzelnen Knoten der Rinde und wölben zugleich auch die Kapsel vor. Beim Wachsen dieser oft ganz dicht nebeneinander stehenden Gasblasen werden die dünnen Zwischenwände, die aus Drüsensubstanz und aus Bindegewebe bestehen, gesprengt, so dass jetzt die Kapsel auf mehr minder weite Strecken ganz abgehoben ist. Entsprechend der gegebenen Beschreibung geht aber die Trennung so vor sich, dass an der Kapsel größere oder geringere Reste adenoiden Gewebes haften bleiben.

Die im Marke vorhandenen Gasblasen machen den Eindruck, als ob sie im dichtesten lymphoiden, selten im bindegewebigen Antheile entstünden; endlich besitzen die Hohlräume an ihrer Peripherie einen Kranz sehr dicht gestellter lymphoider Zellen.

Andere histologische Veränderungen erkennt man erst bei stärkeren Vergrößerungen und genauer Durchsicht; man sieht dann nicht so selten einzelne oder in großen Gruppen zusammenstehende Lymphocyten, die einen schlecht gefärbten oder oft kaum noch erkennbaren Kern besitzen; während wir aber sonst diesen Verlust der Kernfärbbarkeit um oder in der Nähe der Gasblasen zu sehen gewohnt sind, fehlt hier anscheinend jeder Zusammenhang. Alle Blutgefäße sind leer.

Das lockere, Gasblasen enthaltende Gewebe der äußeren Lymphdrüsenkapsel ist kernlos und diffus roth gefärbt. Wo entstehen die Gasblasen? Die Beantwortung dieser Frage ist im allgemeinen und hier im speciellen nicht leicht. Betrachtet

man die peripher gelegenen Hohlräume, so muss man wohl annehmen, dass sie entsprechend ihrem Sitze zwischen Kapsel und Parenchym oder in den periphersten Theilen des Parenchyms, in dem Kapselsinus entstehen; es ist dies auch die ätiologisch wahrscheinlichste Erklärung. Für die in der Marksubstanz sitzenden Hohlräume fehlt jeder Anhaltspunkt, so regellos sind die Gasblasen vertheilt.

Darm. Die Dünndarmschleimhaut ist stark hyperämisch, von kleinen Blutungen durchsetzt. Die Muskulatur besitzt ebenfalls stark erweiterte Gefäße, und ein jedes Gefäß einen starken Wall von Lymphocyten. Dazwischen ausgedehnte Necrosen. Gegen die longitudinale Muskelschicht zu nimmt die Infiltration an Stärke zu.

Der Dickdarm bedeutend verdickt, und zwar infolge eines starken Ödems; die Schleimhaut ist auch hier am wenigsten verändert. In der Muscularis zahlreiche Infiltrate, die aber nicht die Ausdehnung erreichen wie im Dünndarm. Die Submucosa und theilweise auch die Quermuscularis ödematös und kernlos. Die beiden Muskelhäute an einer Stelle durch einen längsovalen Hohlraum voneinander getrennt. In dem mitgeschnittenen Stückchen Gekröse eine große runde Gasblase; das Gewebe kernlos. Leber zeigt nichts Pathologisches.

Milz. Die Milzschnitte zeigen ein ziemlich beträchtliches Lückenwerk, es sind zumeist größere, selten kleinere Lücken; die Pulpa fällt durch ihr Verhalten zu den Farbstoffen auf, die kernhaltigen weißen Blutkörperchen haben sich mit Hämalaun nicht schön blau, sondern mehr grau gefärbt, die rothen Blutkörperchen haben sich vielfach mit Eosin gar nicht gefärbt; sie sind oft nur an ihren Contouren erkennbar, und nur, wo sie dicht beisammen stehen, haben sie einen braunen Farbenton angenommen. Auch zahlreiche Lymphocyten sind ungefärbt. Ein Theil der Gasblasen hat keine eigenen Wandungen, steckt mitten im Pulpagewebe; ein anderer Theil hat aber eigene Wandungen, und zwar musculäre Wandungen der in den Trabekeln verlaufenden Venen. Man muss wohl die weiten klaffenden Lumina dieser Gefäße in Übereinstimmung mit dem Sectionsbefunde als durch Gas ausgedehnt erklären. Alle Venen sind leer von Blut.

Diese außerordentlich bemerkenswerte Beobachtung enthielt eine ganze Reihe wichtiger Momente selbst principieller Natur, die wir der Reihe nach besprechen wollen.

Es handelt sich um einen jungen, an Typhus erkrankten Knaben, der nur durch zwei Tage in Beobachtung blieb. Nach Anamnese und Obductionsergebnis befand er sich zur Zeit Beginn oder Mitte der zweiten Woche des Typhus. Schon bei der Aufnahme beherrscht eigentlich der Meteorismus das ganze Bild; derselbe wird immer stärker, es entsteht beschleunigte Athmung, es treten Schmerzen im Bauche auf, die so heftig werden, dass sie zusammen mit dem Meteorismus zur Annahme einer Perforationsperitonitis führen.

Meteorismus beim Typhus ist nach Curschmann (Nothnagel's Sammelwerk) insbesondere zu Anfang der Infection selten; hier haben wir es aber mit einem ganz excessiven Meteorismus zu thun, und dies führt zu der Frage, ob und welche besondere Ursache dafür vorhanden sei. Im Darminhalt darnach zu suchen, ist wohl der nächste Gedanke.

Schon bei der Obduction war der eigenthümlich saure Geruch des Stuhles aufgefallen; im Deckglaspräparate und in der Cultur fanden wir dann reichlich den anaeroben, Buttersäure bildenden Bacillus vor. An und für sich käme diesem Befunde keine pathologische Bedeutung zu, da wir dieses Anaerobion als einen normalen Bewohner des Darmes beschreiben. Immerhin ist bemerkenswert, dass wir das Stäbchen reichlicher als sonst und noch dazu im Dickdarme vorfanden.

Welches Moment zu dieser abnormen Vermehrung führte, entzieht sich einer Beurtheilung. Wir glauben weniger, dass etwa abnorme Mengen mit oder in der Nahrung eingeführt wurden, als dass die normal schon vorkommenden Stäbchen eine excessive Vermehrung erfuhren. Dass dies aber nicht etwas für den Typhus Specifisches sei, dass diese Vermehrung mit dem Typhus gar nicht zusammenzuhängen brauche, lehren uns unter anderem zwei Beobachtungen, in denen wir bei Eclampsie diese Stäbchen in Reincultur fanden, ohne aber diesen Befund mit der Eclampsie in Zusammenhang gebracht zu haben.

Aus dem Darminhalte gelangten die Stäbchen in den Darm selbst. Den Weg (die Einbruchspforte), auf dem die Stäbchen von der Schleimhaut ins Innere bis zur ersten nachweisbaren Ansiedlung in der Muscularis eindrangen, konnten wir nicht verfolgen. Es ist wohl ausgeschlossen, dass diese Stäbchen die intacte Schleimhaut durchwanderten, wir denken vielmehr, dass sie etwa in einen, der schützenden Epithelfläche bereits beraubten Follikel oder Plaque eindrangen. Der weitere Weg ist aufs deutlichste durch Folgen ihrer Ansiedlung — Gasblasen markiert. Die ersten Bakterienansiedlungen und zugleich die ersten Gasblasen finden wir zwischen Längs- und Quermuskelfaserhaut, indem dieselben in Form einer runden Blase voneinander gedrängt und von da aus eine Strecke weit zu beiden Seiten der Gasblase spaltförmig abgedrängt sind. Von da aus gieng der Weg einerseits bis zum Peritoneum und erzeugte das erwähnte hämorrhagisch seröse Exsudat, anderseits retroperitoneal auf dem Wege der Lymphbahn zu den Gekrösedrüsen und auf dem Wege der Blutbahn ins Herz und in die Milz. Schwer ist die Deutung des Befundes; dass ein Typhus vorlag, ist bereits gesagt worden, und es fragt sich gleich weiter: In welcher Beziehung steht der von den anaeroben Bacillen hervorgerufene Process zum Typhus und zum Exitus oder, mit anderen Worten, was ist vital entstanden, oder ist alles vital oder postmortal entstanden?

Durch den Typhus wurden Geschwüre im Darm gesetzt und damit den Bakterien die Einlasspforte gegeben, der Typhus dürfte also nur ein prädisponierendes Moment abgegeben haben. Was die andere Frage anbelangt, so wollen wir sie in die einzelnen Punkte zerlegen; wir haben es 1. mit Gasblasen im Darme und in den Lymphdrüsen, 2. mit der hämorrhagisch serösen Flüssigkeit im Cavum peritonei und 3. mit der Frage, ob eine Luft- oder besser gesagt Gasembolie bestand.

Wir stehen auf dem Standpunkte — und wir wollen diesen Standpunkt erst später in einem allgemeinen Capitel begründen —, dass der Nachweis der Bakterien, dass der Nachweis mancher histologischen Veränderungen, insbesondere der sogenannten Nekrose, der von den Autoren als beweisend angesehen wird, in dem vom anaeroben Bacterium occupierten

Gebiete nicht zur Entscheidung der Frage, ob vital oder postmortal genüge, dass dieselben Veränderungen ebenso postmortal entstehen können und auch entstehen, dass vielmehr zum Nachweise der Vitalität zellige Infiltration — oder Riesenzellenbildung oder der Nachweis des bestehenden Processes am Lebenden gefordert werden müsse. Wo der Nachweis der beiden von uns geforderten Bedingungen nicht gelingt, kann der Process zwar noch immer vital entstanden sein, wir sind dann aber mit unseren jetzigen Hilfsmitteln nicht imstande, den Beweis für die Vitalität des Processes zu erbringen. Betrachten wir nun von diesem principiellen Standpunkte die uns gestellten Fragen, so können wir ad I sagen, es ist wahrscheinlich, dass die Gasblasen in der Darmwand vital entstanden; denn erstens waren diese Bakterien vital im Darme und waren, wie wir gleich sehen werden, vital in der hämorrhagisch-serösen Flüssigkeit vorhanden; es ist daher sehr wahrscheinlich, ja nothwendig, dass sie in der Darmwand, die ja nur eine Station zwischen deren Innerem und Peritoneum darstellt, vorhanden waren; trotzdem könnte noch immer die Gasbildung eine postmortale sein, da wir sowohl durch frühere, als auch jetzige Experimente wissen, dass die Gasbildung post mortem eine excessive sein kann. Was die Lymphdrüsen anbelangt, so gilt eigentlich dasselbe, wie das von den Gasblasen in der Darmwand Gesagte, mit der Einschränkung, dass hier noch weniger als dort der Beweis für die Vitalität zu erbringen ist. Befremdend ist uns ja diese Verbreitungsweise der Bakterien auf dem Wege der Lymphbahn in cadavere nicht, da wir in einer früheren Arbeit zeigen konnten, dass fast regelmäßig der vital entstandene Process noch in cadavere auf dem Wege der Lymphbahnen vorwärts schreitet. Wir müssen also sagen, dass die Gasblasen in der Wand wahrscheinlich vital, die Gasblasen in den Lymphdrüsen ebensogut vital wie postmortal sein können.

Ad 2. Hier ist die Entscheidung im Sinne unseres Standpunktes präcise zu stellen. Am Lebenden wurden Erscheinungen einer Peritonitis constatiert; in cadavere fanden sich in der hämorrhagisch-serösen Flüssigkeit, wenn auch nicht reichlich, so doch sicher mono- und polynucleäre Eiterzellen, Zellen, die nur durch einen vitalen Vorgang hineingelangt sein

konnten. Es bestand also diese Peritonitis mit Sicherheit bei Lebzeiten; sie bietet zahlreiche besprechenswerte Momente, zunächst in Bezug auf die Art der Entstehung.

Klinisch hatte man eine Perforationsperitonitis angenommen, weil es ja wohl die einzige beim Typhus vorkommende Entstehungsart ist. Hier aber kam es nicht durch Perforation, sondern dadurch, dass unsere Bacillen durch das typhös veränderte Darmrohr durchwanderten, zu einer Exsudation einer für diese Bacillen nahezu pathognostischen Flüssigkeit. Wir haben bei früheren Gelegenheiten wiederholt die Ansammlung einer hämorrhagisch-serösen Flüssigkeit unter der Haut, in den Beugen, überall, wo lockeres Bindegewebe sich befindet bei Mensch und Thier, erwähnt und derselben eine pathognostische Bedeutung zugesprochen.

Wie wir dieselbe aufzufassen haben, speciell ihr Verhältnis zur Entzündung, wollen wir hier unerörtert lassen und nur auf die Analogie aus unserer früheren Arbeit: »Fall Meningitis« hinweisen, wo wir ebenfalls in den serösen Häuten einen von Anaeroben erzeugten entzündlichen Process hatten.

Diese Art von Peritonitis dürfte, wenn wir von der amerikanischen, uns nicht näher zur Verfügung stehenden Literatur absehen, in der aber Welch einen solchen Fall erwähnt, noch selten beobachtet worden sein. Nicht selten, ja häufig kommt dieselbe, wie wir einer mündlichen Mittheilung des Dr. Hartel verdanken, beim Pferde als Folgezustand eines acuten Ileus vor. In der hämorrhagisch-serösen Flüssigkeit, die nur wenige zellige Elemente enthält, aber sicher vital ist, kommen ebenfalls massenhaft plumpe, große, anaerobe, unseren Stäbchen nahestehende Bacillen vor.

Interessant ist ebenfalls, dass nur die anaeroben, nicht aber auch die Typhusbacillen den Darm durchwanderten.

Ad 3. Der Knabe starb so plötzlich, dass die behandelnden Ärzte an eine Herzlähmung infolge einer Embolie dachten. Bei der Obduction fand man den rechten Vorhof und Ventrikel ballonartig aufgetrieben, in solcher Art und Weise, wie man es als anatomisches Zeichen der Luftembolie zu sehen gewohnt ist. Es läge demnach nahe, diesen Befund und den plötzlichen Tod in ursächlichen Zusammenhang zu bringen; ehe wir aber



unsere Meinung darüber aussprechen, möchten wir noch zur Entscheidung bringen, ob es sich um eine Luftembolie im gewöhnlichen Sinne oder vielmehr um eine Gasembolie handelt. In diesem Falle konnte allerdings die Entscheidung leicht gefällt werden, weil vom Obducenten das Gas aufgefangen und zur chemischen Untersuchung gebracht worden war. Nach der Analyse handelt es sich vorwiegend um Wasserstoffgas und ist damit gezeigt, dass es sich nicht um eine Luftembolie handelt. Es ist also eine Gasansammlung im Vorhof und Ventrikel; wir hatten schon wiederholt Gelegenheit, Gasentwickelung im Venensystem und auch im Herzen zu notieren. Wenn sich dieselbe auf das Venensystem und das Herz beschränkt, so kann es gelegentlich große Schwierigkeiten bereiten, eine solche Gasentwickelung von einer Luftembolie zu unterscheiden, zumal wenn das Gas nicht aufgefangen worden war. Diese Verwechslungen sind auch zweifellos oft genug vorgekommen, und man braucht diesbezüglich nur die ältere Literatur kritisch durchsehen.

Aber auch heutzutage kann diese Verwechslung sehr leicht vorkommen und auch forensische Bedeutung erlangen, weil wir die Möglichkeit dieser Gasembolie nirgends erwähnt finden. Nicht als ob Gasbildung im Venensystem unbekannt wäre; doch ist man gewöhnt, dieselbe nur im Anschlusse und als Theilerscheinung der Fäulnis zu sehen. Bei einer frisch todten Leiche, beim Fehlen von Fäulnis und bei der Möglichkeit einer Luftembolie, z. B. bei einer Placenta praevia würde man sicherlich zuerst, wenn nicht ausschließlich, an eine Luftembolie denken.

Und doch ist die Entscheidung, auch wenn das Gas bereits entwichen ist, leicht zu fällen; bei einer Luftembolie fehlen immer, bei einer Gasembolie werden immer gasbildende Bakterien da sein, und es genügt wohl in der Regel zur Diagnose ein Deckglaspräparat.

Die Luftembolie entsteht vital; entsteht auch die Gasembolie vital? Da wir wissen, dass diese anaeroben Bakterien im lebenden Blute nicht wachsen, also auch nicht Gas bilden, so ist damit schon im allgemeinen die Frage mit nein zu beantworten. Hier im speciellen Falle könnte noch der Ein-

wand gemacht werden, dass die Gasblasen, da sie vielleicht schon intra vitam in den Lymphdrüsen waren, nun auf dem Wege der Lymphbahn doch noch bei Lebzeiten in das Herz gelangt sein konnten und eine tödtliche Gasembolie erzeugt hätten. Es ist dies ganz unwahrscheinlich; wir hätten sonst doch auch in den Lymphbahnen des Brustkorbes Gasblasen finden müssen. Dies war aber nicht der Fall.

Vielmehr gelangten die Gasblasen aus der Vena cava, die ebenfalls schaumiges Blut enthielt, ins Herz oder entstanden im Herzen selbst, in jedem Falle entstanden sie aber erst nach dem Tode, und es passt für diese Gasansammlung im Herzen der Ausdruck »Embolie« überhaupt nicht. Es ist uns, da die Vermehrung dieser Bakterien nur im Blute der Leiche statthat, überhaupt unwahrscheinlich, dass anderswo entstandene Gasblasen ins Herz gelangen und eine Gasembolie erzeugen können.

Den plötzlichen Tod des an Typhus erkrankten Knaben möchten wir durch eine Herzlähmung erklären, die von der typhösen Erkrankung bedingt, in dem hochgradigen Meteorismus begünstigende Umstände fand.

Bakteriologie.

Die Literatur der Schaumorgane ist in bakteriologischer Beziehung so dürftig und umfasst so wenige Arbeiten, die Anspruch auf Berücksichtigung machen können, dass unsere Untersuchungsreihe — acht Fälle — den bei weitem größten Beitrag zur Ätiologie der Schaumorgane leistet. Sie umfasst nahezu alle Organe; ein Theil unseres Materials stammt von unseren Fällen von Gangrène foudroyante her, bei denen Gasbildung im ganzen Körper recht häufig auftritt, der andere gehört zu den zufälligen Befunden.

In beiden Gruppen, in allen Fällen fanden wir denselben Bacillus als Ursache; es ist dies der Erreger der Gangrène foudroyante. Wir haben uns in unserer Monographie über die Gangrène foudroyante bemüht, eine möglichst erschöpfende Darstellung des uns hier interessierenden Bacillus zu geben.

Um Wiederholungen zu vermeiden, verweisen wir diesbezüglich auf die genannte Monographie und wollen hier nur

erwähnen, dass es streng anaerobe Bacillen sind, die intensiv Kohlehydrate und Eiweißkörper vergähren unter reichlicher Bildung von Wasserstoffgas.

Sie sind pathogen für Meerschweinchen und Mäuse und bieten bei subcutaner Injection der ersteren nahezu pathognostische Befunde. Die Stäbchen sind groß, plump, haben abgerundete Enden, sind positiv zur Gram'schen Färbung, besitzen keine Kapsel, sind unbeweglich und bilden Sporen nur unter gewissen Bedingungen.

Wollen wir die bakteriologischen Ergebnisse der Untersuchungen früherer Autoren prüfen, so kommen eigentlich nur die Befunde von Göbel und Welch in Betracht.

Beide fanden einen anaeroben Bacillus, welchen wir, wie bereits an vielen Stellen erwähnt, wenn auch nicht mit dem von uns gefundenen völlig identificieren, jedoch sicherlich zu derselben Species gehörig betrachten können.

Die Stäbchen, welche Ernst in zwei Fällen beschrieben hat, dürften wohl zu derselben Gruppe von Bakterien gehören; eine Entscheidung hierüber ist jedoch nicht sicher zu fällen, da die Culturen zu wenig studiert sind.

Die Befunde der anderen Autoren sind nicht verwertbar; entweder wurde nur aerob gezüchtet oder es fehlen Culturen ganz, und die Angaben beschränken sich auf Bakterienfärbungen in Schnitten. Natürlich spielt in diesen Fällen das B. coli eine gewisse Rolle, indem dieser oder jener der Autoren in den in Schnitten vorhandenen Stäbchen das B. coli zu erkennen glaubte.

Verwerten lassen sich also aus der Literatur nur die drei Fälle von Goebel, ein Fall von Welch und eventuell die zwei Fälle von Ernst. Dazu kommen nun unsere acht Beobachtungen. In allen diesen Fällen findet sich derselbe Bacillus. Es läge demnach sehr nahe, diese Bakterien für die specifischen Erreger anzusehen. Da wir aber in der Vergährung des Gewebes und in der Gasbildung a priori nichts für eine einzige Bakterienart Charakteristisches zu sehen vermögen, so entstand für uns die Frage, ob nur diese Bakterien oder auch andere Schaumorgane zu erzeugen vermögen. Dabei verkennen wir die Unterschiede zwischen den spontan entstandenen und den experi-

mentell erzeugten Schaumorganen nicht, weil bei den ersteren nur die schon normaler Weise vorhandenen Bakterien in Betracht kommen, während man im Experimente alle nothwendigen Bedingungen selbst herbeiführen kann.

Zur Entscheidung der Frage machten wir Versuche mit den Bacillen des Rauschbrandes, dem B. Friedländer und Colibacillen. Als Versuchsthier wählten wir das Kaninchen, weil bei demselben die intervenöse Injection vom Ohre aus leicht gelingt. In allen drei Fällen tödteten wir das Versuchsthier kurze Zeit nach der Injection.

I. Ein Kaninchen bekommt 1 cm^3 einer mäßig stark Gas bildenden Rauschbrandcultur. Nach 5 Minuten wird das Thier getödtet und durch 12^h bei 18° C. liegen gelassen.

Die Obduction ergibt Gas in nahezu allen Organen, insbesondere in der Leber. Die eingespritzten Bakterien haben sich ungeheuer vermehrt. Histologisch bieten die inneren Organe das typische Bild der Schaumorgane. Die Leber ist z. B. in toto verändert, sie zeigt nirgends mehr Kernfärbung.

II. Ein Kaninchen bekommt 1 cm^3 intravenös einer frisch gezüchteten Colicultur; es wird nach 5 Minuten getödtet und bleibt durch 18^h bei 18° C. Der Sectionsbefund ist derselbe wie im vorigen Falle.

III. Ein Kaninchen wird mit 1 cm^3 einer sehr stark Gas bildenden, 24^h alten Friedländer-Cultur injiciert und kurze Zeit hierauf getödtet. Nach 24^h Aufenthalt in Zimmertemperatur typische Schaumorgane.

Eines kann man wohl mit Sicherheit aus diesen Thierversuchen schließen, dass man experimentell mit verschiedenartigen Bakterien Schaumorgane zu erzeugen vermag, sobald nur die betreffenden Bakterien Gasbildner sind. Es ließen sich wahrscheinlich dieselben Versuche noch mit vielen anderen Bakterien mit Erfolg anstellen.

Trotzdem wir also zugeben und selbst den Nachweis liefern, dass verschiedenartige Bakterien Schaumorgane bilden können, so zweifeln wir doch nicht, dass für die meisten Fälle beim Menschen nur unsere Anaeroben in Betracht kommen.

Wenn man die Schaumorgane, je nachdem ob sie sich an eine Gangrène foudroyante anschließen, oder spontan ent-

standen, zufällige Befunde darstellen, in zwei Gruppen unterscheidet, so kann man bei beiden Gruppen ganz verschiedene Eingangspforten unterscheiden. Bei der I. sind sie ohneweiters klar. Es ist selbst ohne Kenntnis der bakteriologischen Untersuchungsergebnisse naheliegend, die Veränderungen in den Extremitäten und in den inneren Organen in Zusammenhang zu bringen. Unsere Untersuchung zeigte dann, dass es dieselben Stäbchen sind, die die Gangrène foudroyante und die Schaumorgane erzeugen, ja sogar die histologischen Befunde sind vollkommen identisch. Oft erstrecken sich die Veränderungen auf alle Organe, und die Vertheilung ist eine solche, dass die Verbreitung der Bakterien auf dem Wege der Blutbahn in die Augen springend ist. In allen diesen Fällen ist auch das Herzblut bakterienhältig und enthält die Bacillen oft allein. Nun haben wir schon in unserer Monographie die Frage ausführlich beantwortet, ob und wann die Stäbchen bei der Gangrène foudroyante in den Körperkreislauf gelangen. Blutuntersuchungen beim Menschen während des Lebens fehlen; wir mussten daher den Thierversuch heranziehen. Und da zeigte es sich, dass während des Lebens keine Bakterien in die Blutbahn gelangen und auch zur Zeit des Todes noch fehlen, dann aber, je später, umso reichlicher sich vorfinden. Bei der ganz bedeutenden Analogie zwischen Mensch und Meerschwein diesen Bakterien gegenüber mussten wir also annehmen, dass bei intacter Circulation entweder gar keine oder nur ganz vereinzelte Bakterien ins Blut gelangen, und auch diese gehen offenbar rasch zugrunde. Und erst präagonal können sich solche vereinzelte Stäbchen im Blute lebensfähig erhalten, in den Organen ansiedeln und Schaumorgane bilden. Für diese Gruppe ist also die Eingangspforte klar.

Minder klar liegen aber die Verhältnisse für die spontan entstehenden Schaumorgane. Die meisten Autoren legten sich die Frage nach der Eingangspforte gar nicht vor; nur bei Buday finden wir die Vermuthung ausgesprochen, dass die in seinem Falle im gashaltigen Blute gefundenen Stäbchen aus dem Darme, und zwar präagonal ausgewandert sein dürften und durch den Blutstrom über den ganzen Körper getragen wurden. Aber auch Buday geht dieser Vermuthung nicht weiter nach.

Schon unsere ersten Beobachtungen legten uns den Gedanken nahe, als Eingangspforte den Darm anzusehen. In einem Falle, den wir später noch genau mittheilen wollen, fanden wir massenhaft in der Gallenblase und vereinzelt in den Gallenwegen der sonst intacten Leber unsere Stäbchen.

Dies alles zusammen veranlasste uns zu einer systematischen Untersuchung der Bakterienflora des Darmes.

Obzwar heute die Literatur über die Bakterienflora des Darmes eine ganz ansehnliche ist, so finden sich trotzdem die Anaeroben (beim Menschen) nur stiefmütterlich behandelt. Einer der besten Kenner der Darmbakterien — Escherich — erwähnt die Anaeroben gar nicht, und wir lernten sehr bald einsehen, dass dies nicht etwa ein Zufall, sondern die Folge der großen Schwierigkeiten ist, aus einem Bakteriengemenge, wie es im menschlichen Darme vorkommt, Anaeroben zu züchten.

Nothnagel erwähnt in einer älteren Arbeit Stäbchen, die offenbar hieher gehören und bildet sie auch ab. Doch beschränken sich diese Angaben nur auf mikroskopische Details. In einer späteren Arbeit Nothnagel's hat Mannaberg die Literatur der Darmbakterien zusammengestellt, aber auch hier finden die Anaeroben keine Erwähnung. Es finden sich zwar da und dort in anderen Arbeiten Hinweise auf anaerobe Bakterien im Darme des Menschen vor, es sind aber zumeist nur Hypothesen. Besser informiert sind wir schon über die Anaeroben im Darme des Thieres; wir wissen, dass in demselben malignes Ödem und auch Tetanus recht häufig vorkommen.

Unsere Untersuchungen begannen wir damit, dass wir Partikelchen aus verschiedenen Theilen des Darmes, mit Wasser verdünnt, fixierten und mit Methylenblau und Fuchsin färbten. Solange wir uns nur dieser beiden Farbstoffe bedienten, bekamen wir keinen klaren Überblick über das Bakteriengemenge. Dies wurde erst besser, als wir zum Gram-Weigert unsere Zuflucht nahmen und mit Fuchsin nachfärbten. In dem rothen Felde sahen wir dann zumeist in jedem Gesichtsfelde mehr oder minder reichlich große, plumpe, zum Gram positive Bacillen, die den gesuchten so ähnlich sahen, dass man

morphologisch keinen Unterschied anzugeben vermochte. Wir fanden diese Bakterien im ganzen Dünndarme, sie nahmen gegen das Colon ganz bedeutend ab und konnten im Dickdarm oft nur einzeln gefunden werden. Dafür fanden sich im Dickdarm die schon oft beschriebenen Sporen — Clostrydium butyricum. Der Reichthum an diesen Bakterien schwankte in bedeutenden Grenzen; niemals vermissten wir sie. In einzelnen Fällen prävalierten sie über alle Bakterien. Wir wollen aus unseren Notizen hier nur folgende zwei Beobachtungen erwähnen.

I. Eclampsie. Darm stark gebläht, Stuhl sauer riechend, enthält massenhaft anaerobe Stäbchen, keine Colibacillen.

II. Paralytiker mit starkem Darmkatarrh hatte ebenfalls im Dünndarme nahezu Reinculturen dieses mächtigen Stäbchens.

Wir waren öfter in der Lage, solche Befunde aufnehmen zu können, denen wir anfangs sehr gerne eine pathologische Bedeutung beigemessen hätten, bis wir uns durch die fortschreitende Untersuchung überzeugen konnten, dass das Vorkommen dieser Stäbchen ein physiologisches, dass aber die Menge eine außerordentlich wechselnde ist.

Diese Bakterien mögen offenbar den meisten Autoren entgangen sein. Bei ihrer recht bedeutenden Größe mag dies vielleicht zum Theile an der ungeeigneten Färbung gelegen sein. Zum Theile sind sie — bei der fehlenden Cultur — verkannt worden, und offenbar bezieht sich die relativ häufige Angabe, dass Heubacillen im Stuhle vorkämen, auf diese Stäbchen. Die Ähnlichkeit ist ja eine frappante, und es wäre sehr schwer, die Differenzierung auf rein mikroskopischem Wege zu treffen. Die Cultur hätte allerdings die Aufklärung gebracht.

Unsere Bemühungen, diese Stäbchen rein zu gewinnen, stießen anfangs auf bedeutende Schwierigkeiten. Wir vermochten sie nur dann, wenn sie sehr reichlich vorhanden waren, rein zu züchten, und auch da waren noch oft genug Schwierigkeiten zu überwinden Anders wurde es erst, als wir die Sporen zur Untersuchung heranzogen; wir vermochten dann in jedem Falle Reinculturen eines Stäbchens zu gewinnen, das sich morphologisch, biologisch und im Thierversuche gar nicht von den Bacillen der

Gangrène foudroyante und der Schaumorgane unterschied.

Die Reincultivierung war auf folgende Weise erfolgt: Wir hatten rasch herausgebracht, dass die Sporen nicht allzu widerstandsfähig waren, dass Siedehitze sie auch bei kurzer Einwirkung hin abtödte. Niedrige Hitzegrade ließen aber die verschiedensten Bakterien aufgehen. Eine Einwirkung von 80° C. durch 5 Minuten ließ uns fast nahezu constant Culturen unserer Anaeroben erhalten. Da aber bei dieser Temperatur Bakterien ohne Dauerformen zugrunde gehen, so waren wir also berechtigt, die aufgegangenen Bakterien als von den Sporen stammend anzusehen; die durch directe Cultur und die aus den Sporen gewonnenen sind vollkommen identisch. Es bilden also diese Bakterien Dauerformen im Darme, aus denen man sie rasch und sicher gewinnen kann. Sie werden dann mit dem Stuhle in die Außenwelt gebracht. Auch in der Gartenerde konnten wir sie nachweisen.

Nach den in unserer Monographie geschilderten Eigenschaften ist es sicher, dass diesen Bakterien eine bedeutende physiologische und pathologische Bedeutung zukommt. Sie gehören ja zu den intensivsten Kohlehydrat-Eiweiß-Vergährern und sind also vorzüglich geeignet, bei der Darmgährung mitzuthun. Dass sie aber auch bei reichlichem Vorkommen durch reichliche Bildung von Buttersäure pathologische Bedeutung erlangen können, kann bei der hohen Giftwirkung der Buttersäure auf den Darm als sicher gelten. Es dürfte nach dem Gesagten ein großer Theil der Rolle, die dem B. coli zugeschrieben wird, diesen Anaerobien zukommen.

Die zweite Gruppe der Schaumorgane dürfte also auf die Weise entstehen, dass diese Bakterien entweder präagonal oder post mortem auf dem Wege der Pfortader oder der Gallenwege aus dem Darme in die Leber gelangen und hier bei entsprechender Temperatur Schaumleber erzeugen. Für die Richtigkeit dieser Entstehungsweise spricht auch der Umstand, dass bei der ersten Gruppe in der Regel alle inneren Organe, in der zweiten Gruppe nur die Leber durch Bildung von Gasblasen verändert ist.

Histologie.

Bevor wir auf Details unserer histologischen Befunde eingehen, wollen wir vorausschicken, dass das mikroskopische Bild der durch die Bacillenansiedlung veränderten Organe Unterschiede fast nur durch die Structurverhältnisse der verschiedenen Organe erkennen ließ, dass das Endproduct der Bakterienwirkung stets dasselbe war; es ist dies von vorneherein auch nicht anders zu erwarten, wenn man sich vergegenwärtigt, dass alle gesetzten Veränderungen eine durch die Bakterien bewirkte Vergährung darstellen.

Unterschiede in der Intensität der Vergährung bieten fast nur die verschiedenen Grade der Vergährbarkeit des Parenchyms.

Um daher einer Wiederholung zu entgehen, werden wir weiterhin die histologischen Befunde gemeinsam abhandeln, da specielle Details, welche eine besondere Besprechung erheischten, ja bereits bei der Beschreibung der betreffenden Fälle Erwähnung gefunden haben.

Gefärbt wurden unsere Schnitte mit Hämalaun-Eosin, mit alc. Methylenblau und nach Weigert. Als sehr vortheilhaft erwies sich uns eine etwas intensivere Färbung mit Hämalaun, weil unsere Stäbchen diesen Farbstoff recht gut aufnehmen und wir dadurch sowohl Gewebsveränderung, als auch Bakterienvertheilung und ihre Beziehung zueinander studieren konnten.

I. Schaumleber.

Schon makroskopisch fällt die Durchlöcherung des Gewebes auf; bei schwacher Vergrößerung (Zeiss, Oc. 3, Obj. *A*) erweisen sich die Veränderungen als herdweise — miliare, und nur in vorgeschrittenen Stadien confluieren die Herde. Sie sind verschieden groß, oft kaum mehrere Zellen betreffend, dann wieder so groß, dass sie das ganze Gesichtsfeld ausfüllen. Das dazwischen liegende Parenchym ist von normaler Structur, und der Übergang des normalen zum veränderten Parenchym ist oft ein ganz plötzlicher; aber auch ein allmählicher Übergang kommt vor.

Betrachten wir nun die Herde selbst etwas näher. Sie fallen von vorneherein durch ihre Färbung auf, indem sie manchmal gar keine, ein andermal eine sehr intensive Eosinfärbung angenommen haben. Eben beginnende Veränderungen präsentieren sich derart, dass in einer mehr minder kreisrunden Partie die Leberzellen ihre Anordnung erhalten haben, dass aber die Kernfärbung gelitten hat; diese oder jene Zelle zeigt keinen Kern mehr, daneben Zellen mit noch halbwegs gut erhaltenen Kernen. Die am schlechtesten erhaltenen Zellen liegen im Centrum, der Zellkörper ist gröber granuliert, geschwellt, so dass die Capillarräume auf ein Minimum reduciert erscheinen. Die äußeren Zellgrenzen sind zumeist gut erhalten. Dies trifft hauptsächlich für die Peripherie zu, während im Centrum schon Zerfall angedeutet ist. Zwischen den Leberzellen sieht man deutlich die ziemlich gut gefärbten Stäbchen. Sie sind nicht sehr reichlich, zumeist einzeln oder zu zweit. Die Capillaren sind im Bereiche des veränderten Gewebes blutleer, das centrale Venchen und Gallencapillare oft nicht zu sehen. Das nächst höhere Stadium besteht nun darin, dass in einem ganzen Herde — der einen Acinus umfasst — alle Zellen ihre Kernfärbbarkeit verloren haben. An der Peripherie ist die Structur der Leberzellen noch gut erhalten, im Centrum ist ein mehr minder completer Zerfall bis zu Detritus. Hier sind die Stäbchen schon viel reichlicher, aber noch nicht in größeren Haufen angesammelt. Manche Zellen sind von Vacuolen durchsetzt, die verschieden groß sind und manchmal den ganzen Zellkörper einnehmen; dann sieht man in weiter vorgeschrittenen Stadien die Stäbchen im Centrum des Herdes in großen Haufen liegen; als nächste Ursache dieser Ansiedlung sind die ersten klaffenden Lücken, die noch unregelmäßig wie durch Sprengung entstanden aussehen. Von diesen klaffenden Lücken findet man alle Übergänge bis zu den runden Hohlräumen; es beweist diese Entstehungsart mit Sicherheit, dass viele, nicht alle diese Hohlräume aus nicht präformierten Räumen entstehen. Die offenbar rapid einsetzende Gasbildung treibt von der klaffenden Lücke als Centrum aus das Gewebe vor sich, und da der Widerstand ein beiläufig gleichmäßiger ist, so entsteht ein runder Hohlraum, der an seiner Innenwand bald von zerfallenen

Massen, bald von einem homogenen Saum bekleidet ist; weiter außen findet sich eine mehr minder dicke Schicht kernlosen Gewebes. Nahezu constant findet man entlang der ganzen Peripherie und von da aus in das benachbarte Gewebe sich fortsetzend, einen mehr minder dichten Kranz gut gefärbter Stäbchen, die offenbar ebenfalls von dem Gasdrucke an die innere Wand gepresst werden. Wohl die meisten dieser Hohlräume sind auf die beschriebene Weise entstanden; immerhin trifft man auch recht zahlreiche, die eine eigene structurlose Wand besitzen und deren innerer Rand nicht glatt, sondern nach Art der Intima gefaltet ist. Man muss für diese Hohlräume die Entstehung aus präformierten Räumen, aus Gefäßen, Gallengängen in Anspruch nehmen. Für diese Entstehungsart sprechen folgende Befunde: Ein centrales Venchen fällt durch seine relative Weite auf, es ist blutleer, das Endothel fehlt, die Wand zeigt keine Structur, und manche der benachbarten Leberzellen zeigen schon eine schlechte Kernfärbung. Sieht man das betreffende Gefäß mit einer starken Trockenvergrößerung oder mit der Immersion an, so findet man an der Innenfläche einen ganz dünnen Kranz von Stäbchen; an anderen Stellen ist die centrale Vene bereits weit, ihre Wand verdünnt, eben noch erkennbar, und man hat Mühe, diesen Hohlraum von anderen durch Sprengung entstandenen Hohlräumen zu differenzieren. Nicht allein die intraacinösen Venchen, sondern auch die interacinösen betheiligen sich an der Bildung von Hohlräumen. Man kann also Hohlräume auf folgende Arten entstanden finden: 1. durch Sprengung, 2. aus einer Centralvene 3. aus einer Pfortadervene, 4. aus einer Gallengangcapillare. Soweit das Gewebe seine Kernfärbbarkeit verloren hat, ist es von Blutkörperchen vollständig entblößt. Dies besteht ohne Ausnahme. Aber auch das umgebende, anscheinend normale Gewebe ist noch recht blutarm, und man findet nur hie und da ein größeres Gefäß gefüllt. Die kleineren Gefäße und besonders die Capillaren sind auch hier noch blutleer. Ob nun die Gasblasen aus präformierter. Räumen oder durch Sprengung des Gewebes entstehen, immer ist in der Leber die erste Veränderung im Centrum eines Acinus zu constatieren; die ersten Stäbchen sieht man im Centrum, ebenso die ersten Gewebsveränderungen, wie Kernlosigkeit und

Lückenbildung. Aus dieser Constanz kann man wohl schließen, dass die Zufuhr des Bakterien erhaltenden Materiales hauptsächlich auf dem Wege der Centralvenen oder Gallenwege erfolgt. Neben anderen Gründen, die später klargelegt werden sollen, spricht auch der Umstand dafür, dass die Veränderungen herdweise auftreten, einzelne Acini betreffend, neben denen man ganz scharf abbrechend, wieder normales Gewebe antrifft. An anderen Schnitten oder in anderen Fällen confluieren die Herde, und man findet dann auf weite Strecken hin nur structur loses Gewebe, von Hohlräumen durchsetzt und von Bakterienmassen überschwemmt.

II. Schaummilz.

Im allgemeinen sind hier die Veränderungen dieselben, wie wir sie bei den Schaumlebern beschrieben haben; herdweise auftretender Kernschwund des Gewebes und Gasblasen bedeuten hier wie dort das Wesentliche. Nur vermisst man hier die Regelmäßigkeit im Auftreten der Herde. Bei der Leber entstehen dieselben zumeist um die Vene herum und betreffen, solange keine Confluenz stattfindet, einzelne Acini. In der Milz trifft man, wie gesagt, keine Regelmäßigkeit an, es ist bald hier, bald dort ein Herd, der selten eine runde, häufiger eine unregelmäßige Form und keinen nachweisbaren Zusammenhang mit Gefäßen besitzt. Dementsprechend lässt auch die Bakterienvertheilung Regelmäßigkeit vermissen. Die Stäbchen sind bald zerstreut im ganzen Herde, seltener in Haufen anzutreffen. Auch hier kann man wie in der Leber Gasblasen mit und ohne eigene Wandungen erkennen. Die ersteren sitzen in den Trabekeln und haben die oft maximal gedehnten Venen als Entstehungsort; den präformierten Räumen entsprechend haben diese Hohlräume eine mehr minder runde Form. Die Hohlräume ohne eigenen Wandungen sitzen in der Pulpa und haben ganz unregelmäßige Formen. Das Verhältnis der beiden zueinander ist verschieden. Im allgemeinen prävalieren die wandungslosen Hohlräume, nur im Falle II, Schlagenhaufer, die ersteren. Beide findet man häufig, eine homogene Masse — Serum — enthaltend, welches oft, an die Wand gepresst, in Form eines homogenen Ringes die Innenfläche auskleidet.

Die rothen Blutkörperchen haben sehr gelitten; sie färben sich auch noch an Stellen, welche weit ab von den vom Kernschwunde betroffenen Partien liegen, schlecht mit Eosin, sehen wie ausgelaugt aus, sind oft nur an ihrer Contour zu erkennen. Wo sie in größerer Menge beisammen sind, haben sie einen braunrothen Farbenton angenommen.

Auch hier ist die Blutfüllung der unveränderten Gefäße eine sehr schlechte und fehlt vollständig im Bereiche des Erweiterten.

Wenn man bedenkt, welch eine große Widerstandskraft die Kerne der Lymphocyten gegenüber sie schädigende Materien zeigen — wir konnten uns oft in der früheren Arbeit davon überzeugen — so verdient der hier oft über weite Strecken sich ausdehnende Kernschwund besondere Erwähnung.

III. Schaumniere.

Mutatis mutandis trifft das früher Gesagte auch hier zu. Nur sind die Veränderungen hier noch unregelmäßiger als in der Milz, und es ist manchmal schwer zu sagen, was noch in den Bereich der Schaumorgane und was z. B. zur parenchymatösen Degeneration gehört. Man trifft Schnitte, die sonst nichts zeigen als einen Zustand hochgradiger parenchymatöser Degeneration, der Kern ist nicht sichtbar, das Zellprotoplasma gequollen, grob granuliert u. s. f. Dabei keine nachweisbaren Stäbchen. Doch sind solche Stellen Ausnahmen. Überwiegend sind die hochgradigen herdförmigen Veränderungen, wie wir sie schon oft geschildert haben. Abweichend ist hier die Ansiedlung der Stäbchen; sie sitzen nämlich nur zum kleinen Theile in den Blutgefäßen, zumeist in den Harncanälchen, gemengt mit zerfallenden Zellen, oft die Canälchen ganz ausfüllend. Um solche Harncanälchen herum finden sich dann die kernlosen Partien. Auch in den Glomerulis findet man häufig und auch in größerer Menge Stäbchen.

Gasblasen sind über die ganze Niere verbreitet, und auch hier sind solche mit und ohne eigene Wandungen zu constatieren. Die letzteren sind in allen Fällen und in allen Schnitten selten.

Bei den wandungslosen Hohlräumen, die hier in der Niere wieder überwiegend rund sind, hat man den Eindruck, als ob recht viele aus den Glomerulis entstanden wären. An den größeren Hohlräumen lässt sich der Beweis dafür nicht erbringen, doch sprechen manche Übergangsbilder dafür. Man kann nämlich hie und da einen Glomerulus ausgedehnt finden, dessen Capillaren ganz an die Seite gedrängt sind und dessen Größe die der anderen Glomeruli übertrifft. Die Capillaren sind kernlos, und an der Innenseite sind Stäbchen vorhanden.

IV. Emphyseme der Magen-, Darm- und Blasenschleimhaut, sowie des Peritoneums und der Pleura.

Wir müssen hier vorausschicken, dass wir nach unseren Untersuchungen zu den Schaumorganen nur jene Schleimhautemphyseme rechnen, welche nach dem Tode entstanden sind; es gibt nämlich makroskopisch völlig identische Emphyseme, welche vitaler Natur sind und welche sich nur im histologischen Bilde unterscheiden lassen. Die Entscheidung der beiden ätiologisch gleichen Processe liegt im Nachweise von Riesenzellen in den veränderten Partien. Die mit Riesenzellenbildung einhergehenden vitalen Schleimhautemphyseme werden späterhin in einem eigenen Capitel besprochen, hier finden nur die postmortalen Emphyseme Erwähnung, welche zumeist dann vorkommen, wenn auch andere Organe zu Schaumorganen umgewandelt sind; allerdings haben wir sie auch nur auf eine einzelne Schleimhaut beschränkt beobachten können.

Makroskopisch handelt es sich immer um stecknadelkopfgroße bis erbsengroße Bläschen, die manchmal unter, manchmal in der Mucosa sitzen; auch das mikroskopische Bild ist in den verschiedenen Schleimhäuten so ähnlich, dass wir eine nach dem Sitze gesonderte Beschreibung als überflüssig weglassen können.

Wenn wir als Typus des Schleimhautemphysems das des Darmes aufstellen, so ergibt die mikroskopische Untersuchung Folgendes: Das Verhältnis der Gasblasen zur Mucosa wird von verschiedenen Factoren beeinflusst. Haben wir es nur mit kleinen Blasen zu thun, so sitzen dieselben in dem

lockeren Bindegewebe unter der Muscularis mucosae und besitzen seltener eine runde, häufiger eine ellipsoide Form und reihen sich häufig perlenschnurartig aneinander an. Dabei erleidet die eigentliche Schleimhaut keine wesentliche Veränderung.

Etwas größere Blasen nähern sich schon der Kugelform und heben das Epithel buckelförmig ab. Weder bei diesen, noch bei den kleineren Blasen waren wir jemals imstande, Endothelauskleidung oder eigene Wand zu constatieren, und fanden wir dementsprechend auch niemals Riesenzellen. Es entstehen und verbreiten sich diese Blasen im lockeren submucösen Gewebe und nicht in präformierten Räumen. Ein Zusammenhang mit dem Lymphgefäßsystem fehlt vollständig.

Auch hier finden sich am Rande der Gasblasen häufig Kränze von Stäbchen; von dem Reichthum an diesen Stäbchen hängt auch die Größe des Kernschwundes ab. Zuerst leidet die Kernfärbung der Epithelien und kann man dieses Verhalten nicht allein an der Kuppe der Gasblasen constatieren, sondern auch noch in einiger Entfernung beobachten. Geringer ist der Kernschwund gegen die Submucosa zu.

Außer im Darme hatten wir Gelegenheit, Schleimhautemphyseme im Magen, Peritoneum, Pleura und in der Harnblase zu untersuchen; in allen diesen Fällen war das hervorragendste Symptom die Bildung der Gasblasen, es fehlten mit Ausnahme des Falles von Harnblasenemphysem stets Hämorrhagien oder entzündliche Veränderungen; diese letzteren gehören jedoch nicht zum histologischen Bilde, sondern waren die Folge einer bereits im Leben vorhanden gewesenen Infection mit Coccen.

Sowie also alle Schaumorgane, sind die postmortalen Schleimhautemphyseme hervorgerufen durch die Wirksamkeit anaerober Bacillen, welche sich durch die Bildung von Gasblasen und Nekrose des Gewebes äußert.

Histologische Epikrise.

Überblicken wir nun die histologischen Befunde, zunächst unserer eigenen Fälle, so finden wir in allen Organen eine vollständige Übereinstimmung, überall dieselben typischen Veränderungen, nämlich Kernschwund der Zellen bei mehr minder gut erhaltenen Zellgrenzen, Gasbildung in den so veränderten Partien und in allen Fällen dieselben anaeroben Bacillen.

Diese Befunde sind so übereinstimmend mit den meisten in der Literatur mitgetheilten, dass ein Unterschied nicht auffindbar ist. Aber sie stimmen nicht überein mit den publicierten Fällen von Kolpohyperplasia cystica, Pneumatosis intestini u. s. w. Auch diese Fälle sind untereinander ganz und gar übereinstimmend. Wenn die erstgenannten Fälle durch Kernschwund und Gasbildung gekennzeichnet sind, so ist der zweiten Gruppe Riesenzellenproduction der Lymphgefäßendothelien und Gasbildung eigen. Kernschwund tritt hier ganz in den Hintergrund. Ein großer Theil dieser Fälle ist bakteriologisch höchst ungenau untersucht, und nur bezüglich der Kolpohyperplasia cystica konnte Einer von uns zeigen, dass die Erreger dieselben anaeroben Bacillen sind, wie bei den Schaumorganen. Es erstrecken sich aber die Differenzen nicht allein auf das histologische Gebiet, sondern auch in klinischer Beziehung sind so große Unterschiede vorhanden, dass wir die ersteren als erste Gruppe, Schaumorgane im engeren Sinne, die letzteren als zweite Gruppe, mit Riesenzellenbildung einhergehende Emphyseme abgehandelt haben.

Nach der Constatierung, dass die Bakterien der Schaumorgane dieselben sind wie bei der Gangrène foudroyante, ist es zunächst von Interesse zu wissen, ob diese Identität der Bakterien auch ihren Ausdruck im histologischen Bilde findet. Man könnte ja erwarten, dass dieselben Bakterien bei einer Infection der Gangrène foudroyante eine ganz andere Wirkung entfalten, als wie wenn sie zufällig aus dem Darme auswandern und Schaumorgane erzeugen. Und gar postmortale Veränderungen, wie es die citierten experimentell erzeugten Schaumorgane sind, zum Vergleiche mit der Gangrène foudroyante heranzuziehen, wäre nach unserem bisherigen Wissen vergeb-

liches Bemühen, da ja, wie allgemein bekannt, zum Zustandekommen einer Reaction auf das Eindringen von Bakterien Vitalität der Gewebe nothwendig ist. Diese Reaction, die ja zumeist eine entzündliche ist, ist nur im lebenden Organismus möglich, und ihr Vorhandensein oder Fehlen wird ja zur Beurtheilung verwertet, und zwar mit Recht und Sicherheit verwertet, ob im Gewebe vorhandene Bakterien intra vitam oder post mortem eingedrungen sind. Im folgenden werden wir sehen, dass diese anaeroben Bakterien sich diesbezüglich anders verhalten, und dass die Reaction auf ihre Invasion ganz unabhängig von der Circulation, von der Vitalität des Gewebes ist; dadurch wird es verständlicher, wieso man Veränderungen im lebenden und todten Gewebe zum Vergleiche heranziehen kann.

Welches waren nun unsere Befunde bei der Gangrène foudroyante? Kernschwund und Zerfall der Muskelbündel, Kernschwund des Bindegewebes und Gasansammlung in den kernlosen Partien. Das sind aber genau dieselben Veränderungen, wie wir sie bei allen unseren Schaumorganen finden, mit eingeschlossen die postmortalen, experimentell erzeugten. Damit constatieren wir einen Satz von principieller Bedeutung, dass die Veränderungen in den vital, wie in den postmortal entstandenen Schaumorganen dieselben sind, dass zum Zustandekommen dieser Veränderungen die Vitalität des Gewebes nebensächlich ist. Dies ist ohne jede Analogie in der Pathologie und nur dadurch erklärlich, dass der ganze Process, sowohl die Gangrène foudroyante, als auch die Schaumorgane einen Vergährungsprocess darstellen, der mit der Vitalität nichts zu thun hat, von dem Bestehen der Circulation zwar unabhängig, durch den Stillstand derselben aber in seiner Progredienz noch begünstigt wird.

Was bedeuten die Zellveränderungen, der Kernschwund und die Veränderungen im Protoplasma?

Wir müssen gestehen, dass wenn wir uns nur mit den Veränderungen beschäftigt hätten, die sich im lebenden Gewebe abspielen, wir vielleicht nicht den Zweifel verspürt hätten, dass diese Veränderungen zur Nekrose zu rechnen sind. Aber durch

das gleichzeitige Studium mit den postmortalen Veränderungen und durch die Anerkennung ihrer Identität mit den ersteren sahen wir uns gezwungen, dieser Frage nachzugehen.

Sie erfuhr von den Autoren eine von unserer eigenen Darstellung ganz verschiedene Beurtheilung. Es handelt sich dabei nicht allein um theoretische Auseinandersetzungen, sondern von der Auffassung dieser Veränderungen hängt zum größten Theile die Entscheidung ab, ob die Schaumorgane vital entstanden sind oder postmortale Veränderungen darstellen.

Einer der ersten Untersucher ist Ernst; seine Angaben finden sich vielfach citiert, und manche der späteren Arbeiten fußt auf seinen Angaben. Er sagt Folgendes in dieser Frage: »Noch bevor die Veränderungen der Fig. 1 eintreten, siedeln sich die Bacillenhaufen an und vermehren sich, umgeben Zellen, die nun allmählich unter dieser Nachbarschaft leiden, kränkeln, degenerieren. Diese Veränderungen als postmortale zu deuten, geht nicht an, denn das Auffallendste und auch das Wichtigste dieser Degenerationserscheinungen ist der Kernschwund, und nach Goldmann tritt im Inneren des Körpers Kernschwund nur dann ein, wenn eine Durchströmung mit Plasma statthat, also bei lebendiger Circulation«. Und dann weiter: »Was das wichtigste Glied in der Kette, den Kernschwund, anbelangt, so erscheint es mir am besten als einfacher Kernschwund nach Arnold bezeichnet zu werden. Wenn ich nun glaube, die centrale schollige Umwandlung der Zellen und den Kernschwund eher als Nekrose, denn als Degenerationsvorgang auffassen zu dürfen, so geht es doch nicht an, dafür den Begriff der Coagulationsnekrose heranzuziehen, da ich wohl nekrotische Vorgänge, nicht aber Gerinnungsprocesse nachweisen kann«.

Während also Ernst bezüglich der Zellveränderungen der Meinung ist, dass es sich um vitale Producte handelt, nimmt er bezüglich der Gasblasen die Ansicht ein, dass dieselben postmortal entstanden seien und sagt wörtlich: »Da Hämorrhagien fehlen, rothe Blutkörperchen in den Blasen oder in deren Umgebung nie angetroffen werden, so können doch wohl die Gasblasen nur nach dem Tode entstanden sein. Anderseits ist aber die geschilderte Zelldegeneration nur als

vitale Production aufzufassen, so dass wir hier einem Widerspruche begegnen, der sich nur durch die Annahmen lösen lässt, dass jene trüben trockenen Herdchen, die dann späterhin die Gasblasen als Ränder umsäumen, im Leben entstanden sind durch die Wirkung der Bacillen auf reagierende lebende Zellen, dass es aber zur Gasproduction und Blasenbildung erst bei stillstehender Circulation gekommen sein kann, weil sich sonst Blut in die Klafflücken ergossen hätte«.

Wir müssen uns mit der Arbeit von Ernst deshalb ausführlicher beschäftigen, weil er der erste Untersucher der Schaumorgane ist und seine Ansichten von späteren Forschern übernommen wurden.

Zwei Momente sind es, die wir als die wichtigsten herausgreifen möchten; erstens die Frage, ob die beschriebenen Zellveränderungen als Nekrose, die Schaumorgane also als vitale Producte aufzufassen sind, zweitens, ob die Gasblasen wirklich erst nachträglich und nicht zugleich mit der sogenannten Nekrose entstehen, kurz das Verhältnis der sogenannten Nekrose zu den Gasblasen.

Wir verstehen unter Nekrose im allgemeinen jenen Zustand, in welchem Theile des lebenden Organismus ihr Leben gänzlich eingebüßt haben; dieser Vorgang der Nekrose ist ein sehr einfacher, und er markiert sich histologisch gar nicht oder wenig. Weigert und seinen Schülern (Goldmann) verdanken wir den größten Theil unseres Wissens über den Zelltod, und wir wollen in der folgenden Darstellung einer ausgezeichneten Arbeit Goldmann's folgen (auf die sich speciell Ernst beruft).

Zelltod als solcher geht kurze und auch noch längere Zeit nach dem Absterben der Gewebe mit so minimalen Veränderungen einher, dass wir denselben mit unseren heutigen Hilfsmitteln mikroskopisch gar nicht zu erkennen vermögen. Den besten, wenn auch trivialen Beweis dafür ergibt unsere tägliche Erfahrung, dass wir mit Leichentheilen als mit mehr minder normalem Gewebe umzugehen gewohnt sind. Es sind speciell die Kerne so gut erhalten, als wir es nur irgendwie zu sehen gewohnt sind, und wir können durch einfaches Trocknen die Kernfärbbarkeit durch eine lange Zeit hindurch

erhalten, ein Verfahren, das in früheren Jahren unsere heutigen Fixationsmittel zu ersetzen berufen war. Siedehitze vernichtet bekanntlich mit Sicherheit das Zellgewebe, und doch zählt dieses Verfahren zu denjenigen, die den Kern fixieren, und wir können durch Kochen frisch todter oder lebend entnommener Theile das Gewebe gut conservieren. Und im übrigen sind ja nahezu alle, speciell die concentrierten Säuren, Fixationsmittel, das Leben der Zellen vernichtende Elemente. In allen diesen Fällen färbt sich der Kern ausgezeichnet. Klebs bezweifelt, ob überhaupt jemals eine primäre, durch die unmittelbare Wirkung irgendeines chemischen Agens herbeigeführte Nekrose mit Kernschwund verbunden sei.

Der Zelltod allein hat also gar nichts mit dem Verluste des Kernes zu thun, eine Erfahrung, die doch eigentlich ein jeder von uns hundertemal gemacht hat und mit der man selbstverständlich jedesmal unbewusst rechnet, so oft man Leichentheile zur Untersuchung nimmt.

In allen diesen Fällen handelt es sich um das Absterben des ganzen Körpers, und es könnten, wenn Theile des Körpers absterben und im Zusammenhange mit dem übrigen lebenden Organismus bleiben, doch andere Verhältnisse gegeben sein, in denen es vielleicht mit dem Absterben der Theile zum Verluste des Kernes kommt. Diesbezüglich verdanken wir Litten (Litten: Untersuchungen über den hämorrhagischen Infarct, Berlin 1879) ganz ausgezeichnete und lehrreiche Versuche. Bringt man nämlich eine Niere zur Totalnekrose durch dauernde Ligatur der Arteria renalis, so bleiben doch die Kerne erhalten, außer in denjenigen kleinen Abschnitten, welche auch nach Unterbindung der Arteria renalis noch arterielle Zuflüsse erhalten, die den Zellen zwar genügen, das Material zur Auflösung zuführen, aber zu einer dauernden und lebensfähigen Ernährung des Gewebes nicht ausreichen. In solchen Abschnitten waren die Kerne verschwunden. Anders ist es, wenn die Nierenarterie nach zwei Stunden wieder eröffnet wird; dabei sterben nur die Epithelien ab, aber diese werden nun, da ja das Plasma in die Niere strömen kann, kernlos. Zu einem ganz anderen Resultate gelangt man, wenn man nur vereinzelte Nierenäste dauernd abbindet. Hier wird

der betreffende Gewebstheil, der ja im Connex mit dem benachbarten, durchströmten Gewebe bleibt, schon nach 24 Stunden kernlos.

Es lehren diese Versuche mit Sicherheit, dass auch abgestorbene Theile, wenn sie im Zusammenhange mit dem lebenden Organ bleiben, aber von der Durchströmung vom gesunden Gewebe her bewahrt bleiben, relativ lange ihre Kernfärbbarkeit sich erhalten können, und dass erst die Durchströmung vom Gesunden her rasch den Kernverlust bedingt.

Diese Durchströmung vom Gesunden her ist ja zumeist vorhanden, und dadurch erklärt es sich, dass wir so häufig Zelltod und Kernschwund beisammen haben. Und aus diesem Kernschwunde, der also direct nichts mit dem Zelltode zu thun hat, haben wir den Zelltod zu diagnosticieren gelernt. Es wurde dieses Schwinden des Kernes als ein specifisches mikroskopisches Kriterium von Weigert erklärt. Allerdings wusste damals Weigert noch nicht, dass es gelingt, auch außerhalb des Thierkörpers, bei Ausschluss der Fäulnis, einen Kernschwund zu erzielen.

Gewohnheitsgemäß erklären wir also das Gewebe, in dem die Kerne geschwunden sind, als nekrotisch. Aber mit Unrecht, denn erstens kann, wie wir bereits geschildert haben, Nekrose ohne Kernschwund vorhanden sein, anderseits Kernschwund auftreten, ohne dass Nekrose vorhanden wäre, wenn wir an der Definition festhalten, dass Nekrose partielles Absterben des lebenden Organismus bedeutet; mit anderen Worten, wir können auch außerhalb des Organismus bei aseptischer Aufbewahrung todter Gewebsstücke completen Kernschwund erzielen. Darüber Versuche von Hauser (Hauser, Zeitschrift für experimentelle Pathologie und Pharmakologie, Bd. XX, S. 162), Kraus und Goldmann. Die Versuche des letzteren speciell sind so lehrreich, dass wir uns hier nicht versagen wollen, dieselben ausführlich anzuführen.

Es werden nach der Hauser'schen Methode steril einem frisch getödteten Kaninchen Organe entnommen und steril in einer feuchten Kammer bei 37° aufbewahrt.

I. Die Organstücke wurden durch 10 Tage conserviert; die Leber ist dunkelbraun, weich, brüchig und liegt in einer

größeren Flüssigkeitsmenge. Gefärbte Schnitte ergeben einen completen Schwund der Zellkerne.

In der Niere bleiben die Kerne gefärbt, in der Milz ist die Kernfärbung zum Theile verschwunden.

Im II. Versuche verbleiben die Stückchen in einer sehr feuchten Kammer acht Tage. In der Leber ist completer Kernschwund. Milz und Niere besitzen Kernfärbungen.

Im III. Versuche bleiben die Stückchen acht Tage in einer sehr feuchten Kammer. Nach 48 Stunden untersucht, hat die Niere zum Theile, die Leber vollständig ihre Kernfärbbarkeit verloren.

Aus diesen drei Versuchen geht hervor, dass Kernschwund unter den gegebenen Verhältnissen eintritt. In der Leber trat jedesmal auch schon nach 48 Stunden Kernschwund ein, in den anderen Organen später. Es gieng aber weiter hervor, dass der Kernschwund weniger eine Erscheinung des Zelltodes an und für sich sei, als vielmehr Folge der besonderen Conservierung der allerdings todten Gewebsstückchen.

Zur näheren Constatierung dieser Umstände wurden nun Gewebsstücke einmal bei 15 bis 16° C. in der feuchten Kammer conserviert, andere getrocknet, noch andere in steriler, physiologischer Kochsalzlösung aufbewahrt.

IV. Organstücke werden wie sonst steril herausgenommen und im Brutofen in einem Exsiccator über concentrierter Schwefelsäure getrocknet. In allen Organen sind sämmtliche Kerne erhalten.

V. Organstücke werden bei 37° C. in physiologischer Kochsalzlösung aufbewahrt. In der Niere herrscht completer Kernschwund, ebenso in Leber und Milz.

VI. Stückchen werden in der feuchten Kammer bei 15 bis 16° C. conserviert.

Leber, Milz und Niere ergeben Präparate, die von normalen nicht zu unterscheiden sind. Demgemäß ist auch die Wärme von erheblichem Einflusse auf den in aseptisch aufbewahrten Organen auftretenden Kernschwund. Worin dieser Einfluss besteht, ist nirgends bei Goldmann gesagt; wir können uns vorstellen, dass durch die Wärme die Flüssigkeitsströmung angeregt und erhöht wird. Es findet sich auch nicht erwähnt,



dass die Organstückchen, die bei 15° C. gehalten wurden, von Flüssigkeit umgeben waren, wie es sich bezüglich der bei 37° C. gehaltenen notiert findet.

Nach diesen Versuchen muss man daran festhalten, dass nicht einer jeden todten Zelle der Kernschwund zukommt, sondern dass noch bestimmte Nebenumstände zum Herbeiführen desselben nothwendig sind. Unter diesen Nebenumständen spielt die Flüssigkeitsströmung die wesentlichste Rolle. Es genügt eben die in jedem Gewebe vorhandene Flüssigkeit, welche in der feuchten Kammer nicht verdunstet, um das Chromatin zu zerstören. Und nach der Weigert'schen Lehre kommt der Kernschwund im allgemeinen dadurch zustande, dass die Flüssigkeit durch die Zellen strömt, dass die Flüssigkeit in das todte Gewebe eintritt. Damit im Thierkörper dieselben Veränderungen gegeben sind wie in der feuchten Kammer, ist nur nothwendig, dass die Transsudation die stets vorhandene Resorption überwiegt. Je größer die Differenz, desto rascher kommt es, wie die Versuche Litten's zeigen, zum completen Kernschwunde.

In einer anderen Weise konnte Arnheim Kernschwund außerhalb des Organismus erzeugen. Von dem Gedanken ausgehend, dass das Nucleïn (Miescher) sehr rasch von alkalischen Lösungen zerstört wird, brachte er Gefrierschnitte in Lösungen von Kochsalz von 10%, Ammoniak 0·5 bis 1%, phosphorsaures Natron 10 bis 20%. Schon nach 24 Stunden fand er constant Kernschwund. Es zeigte sich nach seinen Versuchen, dass gewisse Salze, deren Lösungsvermögen gegenüber dem Nucleïn bekannt sind, eine Extraction der Kernsubstanz bewirken, mit anderen Worten: »Das Chromatin wird von den abgestorbenen Zellen so wenig festgehalten, dass es diesen auch durch Agentien entzogen wird, welche, obwohl sie ihn beständig durchströmen, den lebenden Kern nicht zu afficieren vermögen. Diese Lösung des Chromatins durch Alkalien kommt im Körper noch mehr in Betracht, wenn Bakterien vorhanden sind, die stark alkalische Zersetzungskörper bilden und so den Gehalt des Säftestromes an lösenden Alkalien erhöhen«.

Aus dem Gesagten haben wir also gelernt, dass Kernschwund sehr häufig eine Begleiterscheinung der Nekrose ist, aber auch außerhalb des Körpers erzeugt werden könne, so dass demselben nicht die pathognostische Bedeutung für Nekrose zukomme, wie es ursprünglich von Weigert ausgesprochen worden war. Es decken sich also beide Begriffe nicht, und aus ihrer Gleichstellung ergibt sich der große Irrthum, in dem sich Ernst und mit ihm die meisten anderen Autoren befinden. Ernst sagt ja: »Und im Innern des Körpers tritt nach Goldmann Kernschwund nur dann ein, wenn eine Durchströmung mit Plasma statthat, also bei lebendiger Circulation.« Der letztere Satz rührt aber nicht von Goldmann, sondern von Ernst her, und wir werden im folgenden zeigen, dass zwar Plasmaströmung nothwendig sei, nicht aber lebendige Circulation, damit im Innern des Körpers Kernschwund eintrete.

Damit also Kernschwund eintrete, ist nothwendig: Erstens ein Abgestorbensein der Zellen. Es ist für die Frage der Vitalität der Schaumorgane gleichgiltig, ob ein Zellcomplex oder ein ganzes Organ bei lebendem Organismus abgetödtet werde oder ob der ganze Organismus todt sei. Zweitens ist nothwendig, dass eine Flüssigkeit die Zellen durchströmt, welche entweder mechanisch das Chromatin herauswäscht (Goldmann) oder vermöge ihres Alkaligehaltes (Miescher, Brieger, Arnheim) das Chromatin chemisch löst. Immer aber sind diese zwei Bedingungen zum Zustandekommen des Kernschwundes nothwendig. Und diese beiden Bedingungen finden wir auch bei der Gangrène foudroyante und den Schaumorganen. Bei der Gangrène foudroyante ist der Zelltod ohneweiters verständlich; es siedeln sich in der Muskulatur große Mengen von Bakterien mit außerordentlich reichlicher Lebens- und Stoffwechselenergie an, deren Ernährung nur auf Kosten der Gewebszellen erfolgen kann, welche hiedurch absterben oder schon früher durch die gebildeten Giftstoffe zugrunde gegangen sind, d. h. der Zelltod ist eine Folge der toxischen Wirkung der eingedrungenen Bakterien oder die Bakterien vergähren das Gewebe, was aber nur durch vollständige Decomposition des Zelleibes möglich ist. In beiden Fällen erfolgt der Zell-

tod, durch welchen die erste Bedingung des Kernschwundes gegeben ist.

Die zweite Bedingung (die Plasmaströmung) wäre durch die lebendige Circulation gegeben. Bei der Gangrène foudroyante liegt aber die zweite Bedingung zum Theil im Wesen des Processes selbst; wir haben in unserer Monographie constatiert, dass die betreffende erkrankte Extremität einerseits alle Zeichen der Blutleere bietet, sie ist kalt und gefühllos, und beim Einschneiden fließt kein Blut; anderseits befindet sie sich aber durch die massenhafte Ansammlung des durch Zersetzung des Gewebes frei gewordenen Gases oft unter bedeutender Spannung. Es entleert sich constant aus den abhängigen Partien eine serös-hämorrhagische Flüssigkeit, es wird also, ohne dass in dem betreffenden Gebiete Blutcirculation bestände, seröse Flüssigkeit aus der einen Partie heraus in andere Partien getrieben und sammelt sich in den abhängigen Stellen an. Da es aber nicht die lebendige Circulation — sie fehlt ja — sein kann, die diese Flüssigkeit aus dem Gewebe heraustrieb, so können wir nur die Gasbildung dafür verantwortlich machen. Dadurch, dass sich eben an allen Ecken und Enden im Gewebe Gasblasen bilden, die immer größer und größer werden, das Gewebe comprimieren, wird die nothwendige Plasmaströmung erzeugt, und wir wären geneigt, diesem Momente eine weit größere Bedeutung zuzumessen, als der lebenden Circulation, die ja schließlich für den Bereich des Erkrankten nicht in Betracht kommt.

Ganz analog verhält sich die Sache bei den Schaumorganen; wir wollen dabei zunächst ganz unerörtert lassen, ob dieselben postmortale oder vitale Veränderungen sind. Bei der ersteren Annahme ist die erste Bedingung eo ipso gegeben, bei der letzteren käme es erst durch die Ansiedlung der Bakterien zum Zelltod. Die zweite Bedingung kann, wenn es sich um postmortale Veränderungen handelt, also beim Stillstehen der gesammten Circulation nur in der Gasbildung gegeben sein. Es geschieht die Strömung mit ziemlicher Gewalt; wir verweisen nur auf die Schilderung Ernst's, mit welcher Macht die mit Gas gemengte Flüssigkeit aus dem Querschnitte der Leber herausströmte, bis die Gasspannung unter der Glocke eine so

bedeutende wurde, dass der Process stille stand und erst nach dem Lüften der Glocke wieder in Gang kam. Der Druck, den das im Gewebe z. B. der Leber angesammelte Gas erzeugt, ist so bedeutend, dass das ganze Organ blutleer ist, und wir konnten auch im mikroskopischen Bilde constatieren, dass die Partien, die kernlos und von Gasblasen durchsetzt sind, vollständig frei vom Blute gefunden werden. Dadurch sind einzelne Antheile des Organes trocken und brüchig, andere wiederum ganz durchfeuchtet.

Es kommt also der Kernschwund bei den Schaumorganen in ganz gleicher Weise zustande, ob es sich um vitale oder postmortale Veränderungen handelt, und man darf nach dem Gesagten aus dem Fehlen der Kerne gar keinen Schluss ziehen, ob es Nekrose ist oder nicht, ob es sich um vitale Veränderungen handelt oder nicht. Da aber bei dieser Bacillenansiedlung auch alle anderen Gewebsveränderungen fehlen, die sich im Sinne der Vitalität verwerten ließen, so sind wir also aus dem anatomischen und mikroskopischen Bilde überhaupt nicht imstande, eine Entscheidung zu fällen. Es liegen eben beide Bedingungen für den Kernschwund im Wesen des Processes, und deshalb schlugen wir für diese Veränderungen, die mikroskopisch vollständig identisch sind mit den bei der Nekrose gefundenen, die Bezeichnung »Vergährungsnekrose« vor. Den unumstößlichen Beweis für die Richtigkeit dieser Ansichten liefern — wenn es noch eines Beweises bedürfte — die experimentell erzeugten, sicher postmortalen Schaumorgane.

Goebel gelangt zu der Ansicht von der Vitalität des Processes auf demselben Wege wie Ernst, indem er die vorhandenen Gewebsveränderungen — es sind dieselben wie in unseren Fällen —, den Kernschwund und Decomposition, für Nekrose erklärt und demgemäß die Veränderungen für vital erklären muss. Nur in seinem zweiten Falle, wo Kernschwund fehlt, wird ein postmortales Einwandern der Bacillen angenommen. Er sagt dann wörtlich: »Gehen wir nach diesem kurzen Überblicke über die Ergebnisse der mikroskopischen

Untersuchungen an die Beantwortung der oben gestellten Fragen (ob die Veränderungen vitale sind), so müssen wir nach dem Befunde ohneweiters mit Ernst einen vitalen Vorgang in Leber und Herz annehmen. Die Nekrosen im Darme sprechen gewiss auch für einen vitalen Vorgang, und das Fehlen von nekrobiotischen Veränderungen in der Umgebung von Gasblasen lässt sich ohneweiters durch ein postmortales Auftreten von Gas im Sinne von Ernst verwerten. An dem Exitus letalis hat der Bacillus sicher in diesem Falle keine Schuld«.

Es stimmt also Goebel mit Ernst vollständig in der Auffassung der ganzen Frage überein. Es gilt daher das von Ernst Gesagte auch für Goebel. Während wir aber bei Ernst den Irrthum ohneweiters begreifen, so steht die Sache anders bei Goebel. Goebel hat nämlich Thierversuche nicht allein zu diagnostischen Zwecken angestellt, sondern auch behufs Erzeugung von Schaumorganen. Seine Versuche zeigten ihm mit absoluter Sicherheit, dass der Kernschwund bei diesen Bakterien auch nach dem Tode eintreten kann, und dies hätte ihn zur Umstoßung seiner auf mikroskopischer Basis aufgebauten These zwingen müssen, wenn er die nothwendigen Schlüsse aus seinem Thierversuche gezogen hätte. Er that dies aber nicht.

Die betreffenden Thierversuche sind folgende:

I *D*. Einem Kaninchen wird am 26. August 1894 $^1/_8$ *cm*^{3} einer in Bouillon verriebenen Stichcultur in die Ohrvene injiciert. Dasselbe wird nach 10^m durch Schlag hinter das Ohr getödtet. Section 46^h später, nachdem das Thier im warmen Zimmer gelegen war. Nahezu in allen Organen Gasblasen; die Leber, besonders der rechte Lappen, sieht so aus, als ob er ordentlich mit der Pincette zerfetzt wäre. Histologisch keine Spur von Kernfärbung.

I *E*. Kaninchen ebenso wie I *D* geimpft, wird 48^h post infectionem, nachdem es sich bisher ganz wohl gefühlt hatte, getödtet und 52^h p. m. seciert. Es ergibt sich aber außer geringer Fäulnis absolut negativer Befund, keine Spur von Gasbildung im Gewebe, keine Bakterien, dagegen sehr gute Kernfärbbarkeit.

Wer wie Goebel der Ansicht ist, dass die in seinen Fällen gefundenen Veränderungen vitale sind, der hätte doch gerade im zweiten Falle (I *E*), wo das Thier noch so lange nach der Infection gelebt hat, Kernschwund erwarten müssen. In dem Versuche I *D* wird auf das sicherste demonstriert, dass Kernschwund auch im todten Thiere entstehen kann, i. e., dass nicht jeder Kernschwund Nekrose bedeutet. Damit wäre das Fundament seinen und den Ansichten von Ernst entzogen.

Statt nun diesen einzig möglichen Schluss zu ziehen, lässt Goebel seine zuvor ausgesprochene These bestehen und commentiert seine Versuche nur mit den Worten, dass sie vielleicht (?) zum Beweise für eine auch nach dem Tode des Thieres fortdauernde Einwirkung des Bacillus auf die Organe, respective ihre chemische Decomposition bezogen werden könnten.

Er meint ferner, dass für die Frage nach der Vitalität eher als die Impfversuche an Kaninchen die mikroskopischen Befunde bei den Gasabscessen der Meerschweinchen herangezogen werden könnten. Und er gibt auch diese Befunde, die aber in gar keinem Zusammenhange mit der aufgeworfenen Frage stehen und sich auch in gar keiner Beziehung für dieselbe verwerten lassen.

Goebel begnügt sich mit der Beschreibung der mikroskopischen Befunde, ohne weiter auf die Frage der Vitalität auch nur mit einem Worte einzugehen, und bricht damit ganz plötzlich ab, um sich einer anderen Frage zuzuwenden.

Da die Arbeit von Welch und Nuttal uns im Originale nicht zugänglich war, können wir die Meinung dieser Autoren nicht wiedergeben. In ihren bereits erwähnten Thierversuchen haben sie jedenfalls experimentell den Nachweis erbracht, dass Schaumorgane nach dem Tode beim Thiere entstehen können.

Kedrovsky lässt in seinem Falle von Harnblasenemphysem die histologisch gefundenen Veränderungen, welche vorzugsweise entzündlicher Natur waren, von seinen Stäbchen entstanden sein. Er betrachtete somit Gasbildung und natürlich auch die Entzündung für vital. Nachdem es ihm aber im Thierversuche nicht gelungen war, Gas im Gewebe zu erzeugen, zweifelte er doch, ob nicht die Blasen, »obzwar von

denselben Bakterien hervorgerufen wie die Nephritis« doch erst in der Leiche entstanden sind. Nach Betrachtung der Literatur und Identificierung seines Stäbchens mit dem von Fränkel sagte er zum Schlusse: »Alle diese Beobachtungen geben mir das volle Recht, aus meiner Arbeit den Schluss zu ziehen, dass in dem von mir beschriebenen Falle das Emphysem der Blasenschleimhaut seinen Anfang noch im Leben des Kranken nahm.« Die Erklärung dieses Falles geben wir an späterer Stelle, erwähnen hier nur, dass wir die Blasenbildung für eine postmortale halten müssen.

Haidenhein kommt zu einem wesentlich anderen Schlusse als die früheren Autoren; seine Befunde sind zwar dieselben wie in allen anderen Fällen, aber die Deutung derselben ist eine ganz verschiedene. Er hält die beschriebenen Veränderungen — schwer tingierbaren Kern — ebenso wie alle Autoren für vitale, bringt sie aber in gar keinen Zusammenhang mit den Bakterienbefunden und der Gasbildung. Dadurch ist für ihn die Frage viel einfacher gestellt, denn er hat nur zu entscheiden, ob die Gasbildung eine postmortale ist oder nicht. Er hält sie für eine postmortale, weil klinisch kein Zeichen einer Lebererkrankung bestand und weil mikroskopisch keine Residuen von Reiz oder Entzündungserscheinungen nachzuweisen waren. Die erstere Begründung trifft zu, die letztere nicht, weil wir ja in diesen Stäbchen Organismen kennen gelernt haben, die eben keine Entzündung erzeugen.

Die Bakteriendiagnose beschränkt sich auf Schnittfärbungen und bleibt daher der Autor den Nachweis schuldig, dass es sich um B. coli handelt.

Im Falle Hintze's handelt es sich um einen ganz gewöhnlichen Fall von Schaumleber. Der Autor stützt sich nicht auf histologische Befunde, führt gegen das vitale Entstehen von Gas das Fehlen des tympanitischen Schalles an, glaubt aber zum Schlusse doch die Möglichkeit nicht ganz von der Hand weisen zu sollen, dass die Gasbildung vital erfolgt sei.

Nachdem nur aerob gezüchtet worden ist, können wir seinen bakteriologischen Befunden kein Vertrauen entgegenbringen.

Im Falle Buday fand sich Gas nur im Blute, zumeist im Herzblute des an Erstickung zugrunde gegangenen Irrsinnigen. Buday züchtete auch einen Anaeroben rein, der sich nur durch Mangel an Pathogenität von unserem Bacillus unterscheidet. Er glaubt, dass er aus dem Darme ausgewandert sei, ohne aber Belege für diese Behauptung zu erbringen. Veränderungen in den inneren Organen fehlten wenigstens makroskopisch.

Wir werden auf diese Fälle von Gasembolie noch zu sprechen kommen, da es nach unseren Befunden nicht mehr angeht, Luftembolie rein anatomisch zu diagnosticieren, ohne die Gasembolie ausgeschlossen zu haben.

Fränkel's Gastritis acuta emphysematosa ist nun acute Gastritis, zu der nach unserer Ansicht das Emphysem erst in der Leiche sich zugesellte. Es hat mit der Gastritis selbst gar nichts zu thun, stellt vielmehr einen zufälligen Befund dar, wie wir ihn im Darme aufzunehmen oft in der Lage waren. Der Fall bleibt dunkel, allerdings aus einem anderen Grunde, weil wir in Fränkel's Obductionsbefunde die eigentliche Todesursache vermissen.

Wann entstehen die Schaumorgane?

Wenn wir nun einen Rückblick auf unsere bisherige Darstellung und auf die kritische Besprechung der Literatur werfen, so können wir zunächst constatieren, dass die von den Autoren zum Beweise der Vitalität herangezogenen Argumente nichtig sind. Es ist nahezu allen Autoren derselbe Missgriff widerfahren, dass sie, aus dem Fehlen der Kernfärbbarkeit Nekrose diagnosticierend, die Schaumorgane für vital entstanden erklärten, auch wenn so manches damit nicht übereinstimmen wollte, ja selbst wenn Thierversuche direct dagegen sprachen. So groß war das Vertrauen in die mikroskopische Diagnose der Nekrose.

Wir haben uns nun bisher bemüht, darzuthun, gestützt auf überzeugende Versuche ausgezeichneter Forscher, dass zwar beim Absterben von Theilen des Organismus zumeist zu dem Zelltode der Kernverlust sich geselle, dass aber auch nach dem Tode des Organismus künstlich Kernschwund erzeugt werden könne. Wir selbst haben dann gezeigt, dass die Invasion dieser Bakterien in die parenchymatösen Organe stets von

Kernschwund gefolgt sei, gleichviel, ob die Invasion ins lebende oder ins todte Gewebe erfolgte, weil der von diesen Bakterien erzeugte Process in sich die Bedingungen zum Entstehen des Kernschwundes trage.

Bewiesen haben wir also bis jetzt, dass es in allen Processen, in denen diese gasbildenden Bakterien in Betracht kommen, nicht gestattet ist, aus dem Fehlen der Kernfärbbarkeit Nekrose im gewöhnlichen Sinne zu diagnosticieren, und dass die Unkenntnis dieser Thatsache nahezu alle Autoren zu dem falschen Schlusse in der Frage, wann die Schaumorgane entstünden, geführt hat. Wir können demnach auf dem Wege der Histologie diese Frage überhaupt nicht entscheiden, sondern müssen uns nach anderen Hilfsquellen umsehen.

Das naheliegendste wäre doch sicherlich gewesen, sich zu fragen, ob den in der Leiche gefundenen Veränderungen auch krankhafte Veränderungen objectiver oder subjectiver Natur am Lebenden entsprechen. Diese Frage hat sich keiner der Autoren mit Ausnahme von Hintze vorgelegt und sie mit zur Entscheidung herangezogen. Wenn wir unsere eigenen Fälle daraufhin durchsehen, so finden wir nirgends den geringsten Anhaltspunkt für ein vitales Entstehen. Es ist ganz interessant, unsere Beobachtung Nr. VI. heranzuziehen. Da war ein ganz bedeutender Milztumor, der geradezu rapid zunahm, und in cadavere fand sich die vergrößerte Milz von massenhaften Gasblasen durchsetzt. Es ist nun wahrscheinlich, dass, wenn das Gas schon intra vitam vorhanden gewesen wäre, man es palpatorisch oder percutorisch nachgewiesen hätte. Das Gegenstück dazu bietet der Fall »Uterusemphysem«, wo man an der Lebenden das Emphysem tasten und percutorisch nachweisen konnte.

Bezüglich der anderen Organe, die sich bei der Section gleichfalls von Gasblasen durchsetzt fanden, war klinisch gar nichts Abnormes zu constatieren; und es wäre jedenfalls die Veränderung der Leber oder der Milz ebensowenig der klinischen Beobachtung entgangen wie das »Uterusemphysem«, umsomehr, als wir danach gesucht haben. Auch Hintze gibt ausdrücklich an, dass in seinem klinisch genau untersuchten Falle keinerlei Veränderungen über der Leber nachzuweisen

waren. Man kann nicht einwenden, dass die vorhandene Gasmenge zu klein ist, um percutorisch nachgewiesen zu werden; die Organe sind ja häufig genug derartig von Gasblasen durchsetzt, dass sie auf dem Wasser schwimmen, und es gehört eine ganz bedeutende Gasmenge dazu, um ein Organ wie die Leber auf dem Wasser zu erhalten. Auch bei vielen anderen Autoren fehlt jede Angabe eines objectiven klinischen Symptomes. Und was die subjectiven Erscheinungen anbelangt, so findet sich ebensowenig in unseren Fällen ein Anhaltspunkt wie bei den Autoren. Wenn man z. B. den rechten Vorhof oder Ventrikel ballonartig aufgetrieben, die Herzmuskelwand ganz von Gasblasen durchsetzt findet, wenn die ganze Leber u. s. w. ihre Structur derartig verändert hat, dass von einer vitalen Function gar keine Rede sein kann, so müsste man ja ganz bedeutende Erscheinungen am Lebenden, wenigstens in einigen Fällen, beobachtet haben. Diese Erwägungen allein hätten die Autoren stutzig machen müssen, wenn dieselben über ihre — histologischen Erwägungen herausgekommen wären.

Diejenigen Autoren, die zwar die Gewebsveränderungen für Nekrose halten, die Gasbildung aber in die Zeit post mortem verlegen, könnten uns entgegenhalten, dass man von dem Vorkommen von Gas keine Erscheinungen erwarten dürfte, weil ja dasselbe erst post mortem entstünde. Nun, dann blieben doch noch die sogenannten Nekrosen zurück, die, wenn auch percutorisch nicht nachweisbar, doch ganz gewaltige klinisch nachweisbare Veränderungen setzen müssten.

Wir können also constatieren, dass sich in allen publicierten Fällen kein subjectives oder objectives klinisches Symptom für die in der Leiche gefundenen Veränderungen findet. Das Auftreten von Schaumorganen auch bei wenigen Stunden post mortem erfolgten Sectionen bildet keinen Gegenbeweis, weil wir ja seinerzeit gezeigt haben, dass bei Impfungen bereits zwei Stunden später in der Cultur und drei bis vier Stunden später im Thierversuche Gas nachweisbar ist.

Zum Schlusse sprechen mit Sicherheit gegen das vitale Entstehen der Schaumorgane unsere zahlreich ausgeführten Thierversuche, deren Protokolle bereits in unserer Arbeit über Gangrène foudroyante publiciert worden sind. Auch die von

uns genau studierte Anatomie der Gangrène foudroyante lässt eine solche Deutung unmöglich zu. Diese anaeroben Bakterien gedeihen in sauerstoffreichem Blute so wenig und kommen so schlecht weg, dass eine Infection auf dem Wege der Blutbahn auch bei hiezu empfänglichen Thieren (siehe Kitt und Baumgarten) gar nicht gelingt. Beim Kaninchen konnten wir uns davon selbst überzeugen; während dasselbe auf locale Infectionen häufig local reagiert, fanden wir nie die geringste Reaction bei intravenöser Injection noch so großer Mengen, ein ganz entgegengesetztes Verhalten, gegenüber den pathogenen Aeroben. Auch verbreiten sich diese Bakterien im lebenden Menschen und Thiere nie auf dem Wege der Blutbahn. Es ist ja nicht anzunehmen, dass bei den schweren Verletzungen, an die sich die Gangrène foudroyante anschließt, gar keine Anaeroben mit dem Infectionsmateriale ins Blut gelangen sollten; da wir aber gar keine oder nur minimale Keime im Blute vorfinden, so müssen wir annehmen, dass die eventuell dahin gelangenden Bakterien rasch in dem sauerstoffreichen Blute zugrunde gehen.

Wenn wir nun unsere Thierversuche auf das Vorkommen von Bakterien im Blute durchsehen, so sehen wir gerade diese Befunde so typisch, so regelmäßig sich wiederholen, dass wir aus dem Bakteriengehalte des Herzblutes mit Sicherheit entscheiden können, ob gleich post mortem oder später die Section gemacht wurde. Wir fanden nämlich bei schwerkranken Thieren, die voraussichtlich zugrunde gegangen wären und die wir mit Chloroform tödteten, um sie gleich nach dem Tode untersuchen zu können, anfangs überhaupt keine Bakterien im Herz- und Leberblute.

Erst als wir größere Mengen Blutes, mehrere Ösen, zur Impfung verwendeten, fanden wir einige wenige Colonien, gewöhnlich zwei bis drei, nie viel mehr, und mit diesen zwei bis drei Keimen, die sich in mehreren Ösen Blutes fanden, wäre wahrscheinlich der Organismus noch fertig geworden.

Auch Fränkel bestätigt diese unsere Befunde; er fand überhaupt gar keine Bakterien im Herzblute, wie wir glauben deshalb, weil er nur mikroskopisch dieselben nachzuweisen bemüht war.

Die Sectionen, die gleich nach dem spontanen Eingehen der Thiere gemacht wurden, änderten nichts an diesen Befunden. Mit jeder Stunde, die aber seit dem Tode verfloss, nahm die Zahl der Bakterien bis zu unglaublichen Mengen zu. Von der Richtigkeit dieser Thatsachen konnten wir uns an unseren, die Zahl von 100 überschreitenden Thierexperimenten überzeugen.

Niemals fanden wir bei den getödteten oder gleich nach dem Tode secierten Thieren die geringsten makroskopischen oder mikroskopischen Veränderungen im Sinne einer Gasbildung vor, was ja eigentlich bei dem Fehlen der Bakterien im Blute selbstverständlich ist; wir konnten dagegen jederzeit ad libitum Schaumorgane erzeugen, wenn wir die Thiere nach dem Tode einige Zeit bei Zimmertemperatur liegen ließen und konnten Gasbildung längere Zeit verhindern, wenn wir die Thiere aufs Eis legten.

Wir stehen gar nicht an, diese beim Thiere gewonnenen Resultate auf den Menschen zu übertragen, erstens deshalb, weil sich das Meerschwein diesen Bakterien gegenüber nach unseren Versuchen und den Versuchen Anderer ganz analog verhielt, und zweitens deshalb, weil es eine allen Experimentatoren bekannte Thatsache ist, dass die Bakterien umso rascher ins Herzblut und in die inneren Organe gelangen, je kleiner das Thier ist, und deshalb waren wir im Recht, anzunehmen, dass diese Stäbchen vielleicht nur in einigen wenigen Keimen vor dem Tode im Herzblute vorhanden sein können; eine Vermehrung derselben aber erst mit dem Stillstande der Circulation möglich ist.

Fassen wir nun alle unsere Argumente zusammen, so spricht gar nichts für, dagegen alles gegen ein vitales Entstehen der Schaumorgane. Der Zufall spielte uns eine Beobachtung in die Hand, die uns zeigte, dass nicht allein die Schaumorgane post mortem, sondern auch, wie sie entstehen. Bei einer Kranken, die an einer eiterigen Meningitis verstorben war (J. D., 43 Jahre alt, Taglöhnerin, Zeit des Todes 15. Juli 1896), fand sich eine Cholelithiasis. Bei der Section, die kurze Zeit post mortem vorgenommen worden war, war die Leber vollständig normal. Als wir die Galle mikroskopisch unter-

suchten, da fanden sich darin reichlich große, zum Gram positive Stäbchen; in einem zerquetschten Stückchen Leberparenchyms fanden sich mikroskopisch noch gar keine Stäbchen. Von dem Gedanken ausgehend, dass es hier bei einer später erfolgten Section zu einer Schaumleber gekommen wäre — wir identificierten die Stäbchen mit unseren eigenen, und die Cultur bestätigte es — legten wir sofort nach der Section Stückchen von der Leber in Müller-Formol ein und ließen die übrige Leber auf dem Brutofen bei circa 24° C. liegen. Nach wenigen Stunden entwickelte sich vor unseren Augen eine so stürmische Vergährung des Lebergewebes, dass dieselbe von allen Seiten von schaumigem Serum bedeckt war. Die gleich nach der Section der Leber entnommenen Stückchen zeigten die schönste Kernfärbung, während in der gasdurchsetzten überhaupt keine Kernfärbung mehr vorhanden war.

Auf dem Wege des Ductus choledochus gelangten die Bakterien aus dem Darme in die Gallenblase und in die Leber. Es ist dies der häufigste, vielleicht der einzige Weg für die spontan entstehenden, nicht mit der Gangrène foudroyante zusammenhängenden Schaumlebern.

Die Ursache, dass man diese Gasbildung relativ selten antrifft, dürfte darin gelegen sein, dass erstens diese Bakterien seltener im Duodenum vorkommen, und zweitens, dass höhere Temperaturen zu ihrem Entstehen nothwendig sind, ein Umstand, der bei Leichenhallen wohl nur ausnahmsweise gegeben ist.

Wir glauben nun bewiesen zu haben, dass alle beschriebenen Gewebsveränderungen postmortaler Natur sind. Um aber nicht Missverständnisse aufkommen zu lassen, als ob wir die Möglichkeiten leugnen wollten, dass die inneren Organe überhaupt jemals Sitz solcher vitaler Veränderungen sein könnten, möchten wir noch Folgendes erwähnen.

Ebenso wie bei schweren Verletzungen der Extremitäten oder des Uterus die Bakterien sich daselbst ansiedeln und Gangrène foudroyante erzeugen, genau so kann es gelegentlich bei offenen Verletzungen der inneren Organe zu einer Etablierung der Bakterien in denselben kommen. Diese Infection bleibt dann ebenfalls eine locale, es findet eine Verbreitung der Bacillen auf dem Wege der Blutbahn nicht statt,

und es müsste für Veränderungen, die sich z. B. in entfernten Organen bei einer Section nach einer Infection der Leber vorfinden könnten, dasselbe gelten, was für die Schaumorgane nach unseren Ansichten sonst gilt. Eine solche Infection der Leber, der Nieren u. s. w. würde, abgesehen davon, dass die Organe bei der offenen Verletzung — und nur bei einer solchen halten wir die Infection möglich, nur bei directer Überlegung könnte eine Infection entstehen — dem Auge direct zugänglich wären, auch ganz foudroyante Erscheinungen machen. Eine Totalnekrose der Leber, eine weit ausgebreitete Nekrose der Herzwand würden nicht vorübergehen, ohne bedeutende Krankheitserscheinungen zu machen.

Die offenen, das Organ direct betreffenden Verletzungen, die eventuell sichtbaren, jedenfalls aber bemerkbaren klinischen Erscheinungen ließen diese Infection — falls eine beobachtet würde — ohneweiters von den Schaumorganen im engeren Sinne scharf trennen.

Jetzt können wir auch an eine Definition der Schaumorgane denken; die alten Autoren erklärten sie für Fäulniserscheinungen, die jüngeren für vital. De facto sind die Schaumorgane Vergährungsproducte, gekennzeichnet durch Vergährungsnekrose und Gasbildung, die erst in der Leiche entstehen und durch Bakterien hervorgerufen werden, die entweder schon bei einer bestehenden Infection während des Lebens einzeln in die Blutbahn gelangen und sich dann nach dem Tode vermehren und das Gewebe zur Vergährung bringen, oder die auf dem Wege der Gallengänge in die Leber gelangen.

II. Theil.

Mit Riesenzellenbildung einhergehende vitale Emphyseme.

Wir haben in der Gangrène foudroyante eine das Leben bedrohende Erkrankung kennen gelernt, bei welcher sich die Wirksamkeit unserer Anaeroben durch prägnante klinische Erscheinungen manifestiert, und wir haben anderseits in den Schaumorganen Veränderungen beschrieben, welche wir als postmortale erklärten, so dass diese erst einen zumeist zufälligen Nebenfund bei der Section bilden.

Vaginales Emphysem.

Gleichzeitig mit diesen Untersuchungen gelang es einem von uns, einen anaeroben Bacillus als Erreger der Kolpohyperplasia cystica festzustellen, ein Anaerobium, welches wir im weiteren Verlaufe mit dem Bacillus des malignen Emphysems und der Schaumorgane identificieren mussten.

Es ist nun die Kolpohyperplasia cystica eine Erkrankung, welche durch Blasenbildung in der Schleimhaut der Scheide charakterisiert ist, aber so geringfügige Erscheinungen macht, dass dieselben in viva stets erst durch den touchierenden Finger und nicht durch erhebliche klinische Symptome erkannt wurde, sehr oft aber erst bei der Section zufällig zur Kenntnis des Obducenten kam, wenn der Tod aus irgendwelchen anderen Ursachen erfolgt war.

In Fällen, in welchen die Erkrankung bereits klinisch festgestellt wurde, konnte natürlich ein Zweifel an der vitalen Entstehung des Processes nicht aufkommen, anders jedoch bei den erst in mortua gefundenen Scheidenbläschen, bei welchen eine ähnliche postmortale Entstehung wie bei den Schaumorganen immerhin möglich gewesen wäre.

In der Literatur über Kolpohyperplasia cystica, welche wir hier nicht erschöpfend besprechen wollen, da dies in der oben erwähnten Arbeit und in einem weiteren Beitrage über dasselbe Thema bereits geschehen ist, ist die Frage der vitalen oder postmortalen Entstehung überhaupt nicht discutiert worden, offenbar deshalb, weil der erste Beschreiber derselben, Winkel, seine Beobachtungen an der lebenden Frau gemacht hatte und dann, weil bei der Unkenntnis der Ursachen derselbe, auch nachdem Eisenlohr auf die Möglichkeit der Mitwirkung von Mikroorganismen bei der Entstehung hingewiesen hatte, sich den Beschreibern keine Anhaltspunkte ergaben, welche sie veranlasst hätten, das Auftreten der Gasblasen in der Scheide als erst nach dem Tode entstanden aufzufassen; es ist dies sehr begreiflich, da dieselbe an eine Analogie mit den Schaumorganen, welche wir ja erst durch Feststellung eines gemeinsamen Erregers nachwiesen, nicht dachten und auch, wenn sie dies gethan hätten, auch noch

immer ein nur vitales Entstehen ins Auge fassen mussten, nachdem auch die Schaumorgane als eine im Leben entstehende Veränderung gedeutet wurden.

Dieselben Ursachen waren auch die Veranlassung, dass Lindenthal in seinen beiden erwähnten Arbeiten die Möglichkeit einer Entstehung nach dem Tode mit nur wenigen Worten streifte und eine nur vitale Entwickelung annahm, obgleich die seinen Arbeiten zugrunde liegenden Fälle von vaginalem Emphysem aus der Leiche gewonnen wurden.

Nach den Erfahrungen, die wir bei der Untersuchung der Gangrène foudroyante und der Schaumorgane gemacht haben, drängen sich uns nun einige Fragen auf, welche eine Beantwortung erheischen:

1. Steht in Fällen, in welchen die Kolpohyperplasia cystica im Leben entstanden ist, der Process nach dem Tode still oder schreitet die Bildung der Bläschen in der Scheidenschleimhaut, ähnlich wie die Gasbildung in den Geweben bei Gangrène foudroyante nach dem Tode noch fort?

2. Gibt es Fälle von Kolpohyperplasia cystica, die rein postmortal entstanden sind?

3. Gibt es histologische Merkmale, welche die sub 1 und 2 gestellten Fragen entscheiden lassen?

Ad 1. Da auch bei der Gangrène foudroyante dieselben Erreger ätiologisch in Betracht kommen und bei dieser Erkrankung die Gasbildung post mortem fortschreitet, können wir annehmen, dass auch die Cystenbildung in der Scheide nach dem Tode noch ihren weiteren Fortgang nimmt.

Ad 2. Nachdem wir heute wissen, dass bei den Schaumorganen und bei der Kolpohyperplasia cystica dieselben Bakterien als Erreger wirken und nachdem wir nachgewiesen haben, dass die Schaumorgane nach dem Tode entstehen, so muss theoretisch dieselbe Möglichkeit auch für die Gascysten in der Scheide zugegeben werden.

Zur kritischen Besprechung dieser theoretischen Erwägungen stehen uns außer den bereits publicierten drei, der Leiche entnommenen Fällen noch ein Fall von einer Section, sowie ein Fall zur Verfügung, welcher in viva an der Klinik Schauta zur Beobachtung gelangte.

Makroskopisch gleicht der erste der beiden letzten Fälle, den wir als Fall 4 bezeichnen wollen, völlig den bereits publicierten Fällen. Die bakteriologische Untersuchung ergab ein analoges Resultat, nämlich das Vorhandensein des anaeroben Bacillus, sowie des Staphylococcus albus, sowohl in der Cultur, als auch in den Schnittpräparaten; Details betreffs der Cultivierung können wir wohl als überflüssig weglassen; bezüglich des histologischen Befundes heben wir Folgendes hervor:

Wie in den ersten drei Fällen zeigte sich die Schleimhaut der Scheide von strotzenden Gefäßen durchsetzt; unter dem Epithel eine geringe Anhäufung von Rundzellen; gashaltige Hohlräume fanden sich sowohl dicht unter dem Epithel, dasselbe stellenweise vorwölbend, als auch in den tieferen Schichten der Schleimhaut, zum Theil in Form rundlicher Hohlräume, zum Theil als längliche Spalten, deren Wand dann öfter von Gefäßen gebildet wird; manche Hohlräume sind von Bindegewebssepten oder Capillaren durchsetzt und hiedurch in Fächer getheilt; die Hohlräume besitzen, wenn sie größer sind, keine eigene Wand; in den spaltförmigen Räumen und stellenweise in größeren Cystenräumen lassen sich flache, als Endothelien deutlich erkennbare Zellen nachweisen; auffallend ist gegenüber den früheren Befunden der Mangel an Riesenzellen. Die Umgebung der Cysten ist zum Theil von einem Gewebe gebildet, welches gute Kernfärbbarkeit zeigt, zum Theil ist die Wand gebildet von einem mehr weniger breiten Saume, welcher homogen ist und hyalin aussieht. Infiltrate spärlicher Rundzellen sind ohne bestimmte Lagerung zu den Hohlräumen gelegentlich zu finden. Bei der Bakterienfärbung zeigen sich reichlich, sowohl an der Oberfläche des vaginalen Epithels, als auch in den Spaltlücken der Gewebe, sowie an der Innenwand der Cystenräume, an diese angepresst, die charakteristischen plumpen Bacillen. Coccen oder coccenähnliche Gebilde sind nur vereinzelt zu sehen.

Den an der Lebenden beobachteten Fall müssen wir verschiedener Ursachen halber ausführlich schildern.

Am 25. August 1898 wurde auf die Klinik des Herrn Hofrathes Schauta sub Protokollnummer 2461 eine zum erstenmale geschwängerte Frau aufgenommen. Die Untersuchung

ergab eine normale Gravidität von circa sieben Lunarmonaten, und bei der inneren Untersuchung erwies sich die Scheide in ihrer ganzen Ausdehnung dicht besetzt mit kleinen hirsekorngroßen Knötchen, Muttermund geschlossen. Bei der Spiegeluntersuchung zeigte sich die Schleimhaut der Scheide geröthet, stark secernierend. Die mit dem Finger gefühlten Erhabenheiten erwiesen sich als bläulich durchschimmernde Cystchen. Beim Anstechen derartiger Cystchen entwich unter leichtem Zischen Gas. Wurde nach Füllung der Scheide mit Thymollösung eine der Cysten eröffnet, so stiegen in der Flüssigkeit feinste Gasbläschen auf. Behufs Untersuchung wurde zwei Tage später vaginales Secret entnommen, hierauf zu demselben Zwecke ein circa erbsengroßes Stück aus der Scheidenschleimhaut mit dem Messer herausgeschnitten, die Wunde durch Nähte vereinigt. Zwölf Tage später wurde die Schwangere auf eigenes Ansuchen als »nicht gebärend« entlassen, wobei das Bestehen der Bläschen noch constatiert wurde. Seit der Entlassung konnte über die Frau nichts weiteres erhoben werden.

Von dem vaginalen Secret wurden von Dr. Halban Culturen angelegt, wobei neben einer Anzahl von Mikroorganismen, die nicht weiter bestimmt wurden, Culturen von großen, plumpen Stäbchen erhalten wurden, welche sich als identisch erwiesen mit unseren anaeroben Bacillen.

Vom excidierten Stücke der Schleimhaut wurde ein Theil zur histologischen Untersuchung, ein Theil zu Culturzwecken verarbeitet. Sowohl das aerobe, wie das anaerobe Culturverfahren ergab ein negatives Resultat.

Die histologische Untersuchung ergab:

Die Vagina mit mehrschichtigem Plattenepithel überzogen, welches der Mucosa meist innig anliegt. An manchen Stellen finden sich subepithelial flache Spalträume, welche keinerlei Inhalt aufweisen. Epithelzapfen senken sich an manchen Stellen tief in die Mucosa hinein und bilden gelegentlich mit der freien Oberfläche communicierende Kryptenräume. Dicht unter dem Epithel ist eine geringe zellige Infiltration nachweisbar. Die ganze Scheidenschleimhaut ist von reichlichen, bluthaltigen, erweiterten Gefäßen durchzogen. Ferner finden sich reichlich

Lymphgefäße, als solche erkennbar durch ihre Endothelanordnung, deren Zellen zum Theil in Riesenzellen umgewandelt sind. In der Mitte der Mucosa liegen zwei große Hohlräume, von denen der eine theilweise mit einem einfachen Endothel ausgekleidet ist, während der Rest des Hohlraumes einer eigenen Wandung entbehrt. Am Rande dieses Hohlraumes finden sich rothe Blutkörperchen, sowie deren Zerfallsproducte und geronnenes Serum. Der andere Hohlraum ist ebenfalls nur zum Theil mit spindelförmigen, mit flachen Kernen versehenen Endothelzellen ausgekleidet, zum Theil liegt dem Rande dieses Hohlraumes eine einfache Lage von Riesenzellen an. In verschiedenen Tiefen, die durch Serienschnitte erhalten wurden, lässt sich deutlich ein Übergang einer der früher erwähnten, mit Riesenzellen ausgekleideten Lymphcapillaren in den erweiterten Hohlraum verfolgen. Derjenige Theil der Wand des Hohlraumes, welcher nicht mit Endothelzellen ausgekleidet ist, erscheint homogen, stark lichtbrechend, wie hyalin, zeigt keine Kernfärbbarkeit. Das Centrum der Cystenräume weist keinen Inhalt auf. Kleine Hämorrhagien finden sich manchmal an der Einmündungsstelle der kleinsten Lymphgefäße in den Cystenraum.

Die Bakterienfärbung der Schnitte ergab in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der bakteriologischen Untersuchung ein negatives Resultat.

Vergleichen wir das Ergebnis der histologischen und bakteriologischen Untersuchung unserer fünf Fälle von vaginalem Emphysem, so lässt sich Folgendes resumieren, wobei wir bezüglich der ersten drei Fälle auf die bereits vorhandenen Publicationen hinweisen.

Ein bakteriologischer Nachweis einer bestimmten Art von Bacillen war in vier Fällen möglich, und zwar in den Fällen, welche der Leiche entstammten. Im Falle 1 ergab die Cultivierung mehrerer Bläschen 30 Colonien dieser Bakterienart. In einer großen Reihe von Schnittpräparaten konnte erst nach langem Suchen eine nur geringe Menge von Bacillen gefunden werden. Im Falle 2, in welchem von allen Fällen die Entwickelung der Scheidencysten die mächtigste war, konnten in Schnitten die Bacillen in enormen Mengen nachgewiesen

werden; die Cultur konnte hier, weil es sich um Alkoholpräparate handelte, nicht vorgenommen werden.

In den Fällen 3 und 4 war die Zahl der erhaltenen Colonien der reichlichen Menge der in den Schnitten gefundenen Bacillen entsprechend. Im Falle 5, in welchem allerdings ein nur kleines Stück des veränderten Gewebes zur Untersuchung gelangte, fehlten Bacillen in der Cultur und in den Schnittpräparaten.

Von den histologischen Details interessiert uns vor allem, wie wir später ausführen werden, das Vorhandensein von Riesenzellen in den Lymphgefäßen und an der Wand der Cystenräume. Solche finden sich in vier Fällen, und zwar in Fall 1, spärlich in Fall 2, ferner in Fall 3 und 5, sie fehlen aber vollständig in Fall 4.

Bevor wir auf die Erklärung dieser verschiedenen Untersuchungsergebnisse eingehen, wollen wir einige Zeilen aus der ersten Arbeit über die Kolpohyperplasia cystica anführen, in welchen das Fortschreiten des Processes in der von den specifischen Mikroorganismen befallenen Scheide geschildert wird. Wir sagen dort zunächst ungefähr Folgendes: Sind die Bakterien, welche Menge, Krönig und wir als normale Scheidenbewohner kennen gelernt haben, vielleicht durch einen Schleimhautriss in die Gewebe gelangt, und finden sie daselbst günstige Bedingungen zu ihrer Vermehrung, so producieren sie daselbst Gas; dieses Gas verbreitet sich zunächst in den präformierten Lymphräumen, erweitert dieselben bis zur Cystenbildung. Ist die Gasentwickelung bis zu einem Punkte gediehen, wo die Lymphräume nicht mehr erweiterungsfähig sind, dann reißt die zarte Wand derselben an einem weniger widerstandsfähigen Punkte ein, das angrenzende Gewebe wird auseinandergedrängt, es kommt zur Bildung von Hohlräumen mitten im Gewebe oder mitten im Epithel, die keine eigenen Wandungen besitzen. Am widerstandsfähigsten sind die Gefäße, so dass eine Zerreißung derselben nur erfolgt, wenn der Druck des Gases eine gewisse Höhe erreicht hat; bevor dies geschieht, wühlt das Gas seinen Weg längs des Gefäßes, so dass dieses schließlich von allen Seiten vom Gewebe losgelöst, als einzelner Strang den Hohl-

raum durchzieht, an günstigen Schnitten eine scheinbare Wand bildet. Steigt der Druck weiter, so kann es zur Zerreißung des Gefäßes und zur Blutung in den Hohlraum kommen. Das Serum und die geformten Elemente sinken infolge der Schwere an den tiefsten Punkt der Cyste und werden dort durch den Druck des Gases an die Wand angepresst erhalten. In anderen Fällen kommt ein Gefäß zwischen zwei Hohlräume zu liegen, die unter annähernd gleichem Drucke stehen, das Gefäß allseitig comprimieren; dann kann es zur Verödung desselben kommen, bevor es zerreißt, und es bleibt dann als bindegewebiger Strang erhalten.

Dringt aus einem unter hohem Drucke stehenden erweiterten Lymphraum, in dem Bacillen sind, die ununterbrochen neues Gas producieren, nach Zerreißung der Endothelschicht dieses durch die entstandene Lücke in einen Gewebsspalt bis zu einem Orte, wo das Gewebe nachgiebiger ist, so kommt es dort zur Bildung eines zweiten Hohlraumes, von dem aus in ähnlicher Weise wieder ein dritter, vierter u. s. w. entstehen kann, so dass schließlich eine Reihe communicierender Cysten vorhanden ist, von denen die erste vielleicht einem Lymphraum entspricht, die anderen aber bloß im interstitiellen Gewebe liegen; in dem ersten Hohlraum liegen die Bacillen, die das Gas producieren, die anderen können vollständig frei sein von Bakterien, so dass man derartige Hohlräume vollständig erfolglos auf die Erreger des Gases untersucht«.

Aus dem Gesagten geht ohneweiters hervor, warum in einzelnen Fällen von Kolpohyperplasia cystica die bakteriologische Untersuchung sowohl in der Cultur, wie auch in den Gewebsschnitten ein negatives Resultat haben kann, ohne dass ein solcher Misserfolg einen Zweifel an der ätiologischen Bedeutung der anaeroben Bacillen könnte aufkommen lassen.

Nach unserer jetzigen Erfahrung muss bei der Beurtheilung der Untersuchungsergebnisse in Fällen von Emphysema vaginae noch ein bedeutsames Moment berücksichtigt werden. Wie wir nämlich gesehen haben, vermehren sich die Bacillen auch im todten Gewebe und rufen daselbst Veränderungen hervor, insbesondere makroskopische Veränderungen, welche analog sind denen im lebenden Organismus, d. h. die Ver-

mehrung der Bacillen schreitet auch nach dem Tode noch fort, und das sicherste Product dieser Vermehrung, die Bildung gashaltiger Hohlräume, dauert an. Je längere Zeit also nach dem ersten Auftreten der Gasbildung in der Scheide verstrichen ist, gleichgiltig ob inzwischen der Tod des Individuums erfolgt ist oder nicht, desto reichlicher werden sich Gascysten finden und desto leichter wird der Nachweis der Bacillen im Gewebe und in der Cultur sein. Betrachten wir die Verhältnisse der Entwickelung der anaeroben Bakterien im lebenden Gewebe und im todten Gewebe, so müssen wir nach Analogie mit dem früher beschriebenen Processe auch für die Scheide annehmen, dass die Entwickelung nach dem Tode eine viel lebhaftere sein wird, weil hier die hemmenden Einflüsse, d. i. in erster Linie die Sauerstoffzufuhr aus dem circulierenden Blute aufgehoben ist. Im lebenden Gewebe schreitet demnach die Cystenbildung relativ langsam vor und ist der Process ein chronischer, während postmortal sehr rasch hochgradige Veränderungen gesetzt werden können, so dass, je längere Zeit nach dem Tode des Individuums bis zur Section verstrichen ist, desto hochgradiger der Bakterienreichthum des Gewebes und die Cystenbildung sein wird. Jetzt verstehen wir auch, warum so viel Untersucher bei Material aus lebenden Individuen keine Bakterien gesehen haben und warum wir solche in Fall 5 in dem exstirpierten Stücke, welches außerdem doch nur einen sehr kleinen Theil der veränderten Scheide darstellte. nicht fanden. Die übergroße Menge von Bacillen in Fall 2 musste gegenüber den anderen Fällen überraschen, ebenso wie die kolossale Cystenbildung, welche im Leben keinerlei Erscheinungen gemacht haben sollen. Wir glauben nicht fehlzugehen, wenn wir nun behaupten, dass in diesem Falle der größte Theil der Veränderungen post mortem erfolgte, sowie auch die große Menge von Bacillen ihre Erklärung in der postmortalen Vermehrung findet.

Diese mehr speculative Erklärung findet eine Basis in der Betrachtung der histologischen Veränderungen. Nachdem die Anaeroben keine Eitererreger sind, die Nekrose aus uns unbekannten Gründen in der Scheide eine minimale ist und wenn sie vorhanden ist, für die Frage, ob vital oder postmortal keine

Bedeutung hat, so wären Veränderungen, welche sicher nur vital entstehen könnten, von Wichtigkeit; diese Veränderungen nun bestehen in dem Nachweise von Hämorrhagien und Riesenzellen.

Die in vielen Fällen vorhandene geringfügige Rundzellen-infiltration müssen wir bei der Beurtheilung außer acht lassen, weil dieselben ja nicht durch die Anaeroben, sondern durch die häufig in der Scheide gefundenen Coccen bedingt ist oder auch, wenn diese fehlen, ein zu häufiger Befund in der Scheide der geschlechtsreifen Frau, zumeist ein Product älterer gonorrhoischer Processe bildet.

Was die Bildung von Hämorrhagien betrifft, so ist dieselbe bei der Entstehung der Cystenräume, welche mit einer Zerreißung des Gewebes, Auseinanderdrängen der Muskulatur und hiedurch bedingter Ruptur von Gefäßen einhergeht, erklärlich, steht jedoch in einem scheinbaren Widerspruche mit unseren Befunden bei der Gangrène foudroyante. Insbesondere unsere »Weiteren Beiträge zur Ätiologie der Gangrène foudroyante« enthalten eine erschöpfende Erklärung der mit Gangrene foudroyante einhergehenden Anämie, welche eine Folge der Compression der Gefäße durch das im Gewebe angesammelte Gas ist; in der Scheide liegen die Verhältnisse etwas anders. In erster Linie ist die Gasbildung eine verhältnismäßig geringe, wie ja der ganze Process aus uns allerdings unerklärlichen Gründen in der Scheide in keinem vergleichbaren Verhältnisse zu den mächtigen Veränderungen bei der Gangrène foudroyante steht, und dann betrifft die Kolpohyperplasie stets Frauen, bei welchen entweder durch Gravidität oder Erkrankung der Unterleibsorgane oder, allgemeiner gesagt, durch Erkrankungen, welche Circulationsstörungen oder Stauungen im Unterleibe hervorrufen, in der Scheide strotzend mit Blut gefüllte mächtige Gefäße vorhanden sind, welche einer Compression auch durch eine stärkere Gasbildung Widerstand bieten könnten. Kleinste Gefäße, Capillaren, haben wir auch in der Scheide comprimiert und blutleer gefunden, beim Zerreißen solcher jedoch kommt es leicht zum Austritte rother Blutzellen aus dem nächst höheren größeren Aste. Es kommen also bei der Kolpohyperplasia cystica Hämorrhagien typisch vor, natürlich nur, wenn der Process in vita entstanden ist.

Ebenso vital ist natürlich auch die Bildung der Riesenzellen. Wir haben den Versuch gemacht, nach den eben angeführten Momenten das in der Literatur niedergelegte Material durchzusehen, um so zu entscheiden, in welchen Fällen die beschriebenen Veränderungen vital und in welchen sie erst post mortem entstanden sind. Dieser Versuch scheiterte daran, dass in vielen Arbeiten, so z. B. bei Winkel, Zweifel, Chénevière, Schroeder, Naecke überhaupt keine histologischen Untersuchungen vorliegen, in anderen Fällen der histologische Befund nur so kurz geschildert ist, dass Riesenzellen nicht erwähnt sind, wie z. B. bei Lebedoff und Takahasy. Nach dem früher Gesagten müssten wir die Fälle der beiden letzten Autoren für post mortem entstanden erklären, wenn nicht die Fälle von Eppinger uns zeigen würden, dass selbst ein so vorzüglicher Anatom die Riesenzellenbildung übersehen kann, wenn er deren Vorkommen keine Bedeutung beimisst. Chiari ist der erste, welcher diese für uns so wichtige Umwandlung der Endothelzellen der Lymphcapillaren gesehen hat und außer in seinen Fällen auch in drei Fällen Eppinger's nachweisen konnte, dessen Präparate er nach Jahren noch im Institute vorfand. Eine Bestätigung der Befunde Chiari's brachte dann Eisenlohr und schließlich wir. Es ergibt sich aus dem Gesagten, dass eine Beurtheilung der in der Literatur niedergelegten Fälle, wenn sie Anspruch auf Richtigkeit machen soll, so schwierig ist, dass wir hievon Abstand nahmen und uns lediglich auf unser eigenes Material beschränkten, bei welchem wir selbst Anamnese und histologischen Befund genau aufnehmen konnten.

Fall 4, in welchem die Cystenbildung in viva beobachtet wurde und in welchem Hämorrhagien und Riesenzellenbildung zu finden waren, ist also zweifellos vital, ebenso vital sind aber auch die Veränderungen bei den erst aus der Leiche gewonnenen Fällen 1, 2 und 3, weil sich hier Riesenzellen und Hämorrhagien nachweisen ließen. In Fall 2 sind diese jedoch so spärlich, die Cystenbildung anderseits so mächtig und die förmliche Überschwemmung mit Bacillen so auffallend, dass wir glauben möchten, dass hier der Process wohl im Leben

begonnen hat, die Veränderungen jedoch hauptsächlich ein Product postmortaler Vermehrung der Bacillen sind.

In Fall 5 ist eine Erkrankung der Scheide im Leben nicht gesehen worden, und es fehlen außerdem die als vital zu betrachtenden histologischen Veränderungen, so dass wir in diesem Falle der Ansicht zuneigen, dass der ganze Process vielleicht erst post mortem entstanden ist.

Wir sehen so in der Kolpohyperplasia cystica einen Process, dessen Verständnis uns erst durch die Kenntnis der Gangrène foudroyante einerseits, der Schaumorgane anderseits näher gerückt ist; die vitale Cystenbildung bietet die Analogie zur Gangrène foudroyante, die postmortale Entwickelung, respective Weiterentwickelung die Analogie zu den Schaumorganen.

Darmemphysem.

In unserer Besprechung der Schaumorgane haben wir u. A. auch das Emphysem der inneren Schleimhäute, des Darmes und der Harnblase, beschrieben und diese als postmortale Veränderungen erklärt; ausschlaggebend hiefür waren dieselben Momente, die wir soeben bei der Kolpohyperplasia cystica angeführt haben.

Wir verfügen leider über keinen Fall, in welchem die Annahme, dass die Veränderungen bereits im Leben aufgetreten, gerechtfertigt wäre, denn wir haben niemals Hämorrhagien oder Riesenzellen in der durch Blasenbildung veränderten Schleimhaut dieser Organe gefunden.

Da solche jedoch von anderen Forschern nachgewiesen wurden, ist der Nachweis erbracht, dass auch diese Emphyseme vital auftreten können; klinisch beobachtet sind sie allerdings nicht, obwohl wenigstens, was die Harnblase betrifft, der Nachweis der lufthältigen Cystchen durch die Cystoskopie möglich wäre; alle vorhandenen Präparate sind der Leiche entnommen.

Die Kenntnis der Bildung lufthaltiger Cystchen in der Darmschleimhaut ist sehr alt, wie eine Arbeit von Mayer aus dem Jahre 1825 beweist, der ebenso wie später viele andere

Forscher dieselben beim Schweine beobachtet hat. Seine Beobachtungen enthalten natürlich ebensowenig wie die von Morgagni, Duverny und Cloquet, die im Hufeland'schen Archiv abgedruckt sind, irgendwelche histologische Angaben. Die ersten derartigen Befunde mit dem Nachweise von Riesenzellen an der Wand der Cystenräume rühren von Bang im Jahre 1876 her und haben eine Bestätigung gefunden durch die Untersuchungen von M. Vinands, Marchiafava, Camargo und schließlich von Eisenlohr, der die Processe der Blasenbildung im Darme mit demselben Bilde in der Blase und Vagina identificierte und für dieselben eine gemeinschaftliche Ursache, nämlich eine bakterielle Invasion, nachwies.

Wenn es auch Eisenlohr nicht gelungen ist, den wirklichen Erreger, nämlich unser Anaerobium zu züchten, so unterliegt es für uns doch keinem Zweifel, dass auch für die vitalen Emphyseme der Erreger derselbe ist, wie für das postmortale Darmemphysem, und zwar unser Anaerobium.

Harnblasen-Emphysem.

Das soeben Gesagte gilt auch für das Emphysem der Harnblase, bei welchem Camargo und Eisenlohr der Nachweis von Riesenzellen gelungen ist.

In der letzten Zeit hat Kedrowsky in dem bereits mehrfach erwähnten Falle von Cystitis emphysematosa den Nachweis erbringen wollen einerseits, dass die Erkrankung vital, anderseits dass der Erreger derselben identisch sei mit dem von Fränkel bei der Gastritis emphysematosa gefundenen Bacillus. Seine bakteriologischen Befunde sind leider unseren Anforderungen nicht entsprechend, und da Riesenzellen fehlen, können wir in seinem Falle nur annehmen, dass zu einer Cystitis und Pyelonephritis erst nach dem Tode die specifischen Erreger hinzugekommen sind und Blasenbildung hervorgerufen haben. Die Hämorrhagien sind natürlich eine Theilerscheinung der entzündlichen Cystitis gewesen.

Soweit unsere jetzigen Erfahrungen reichen, ist die Invasion unseres Anaerobiums in der Schleimhaut der Scheide, der Blase und des Darmes von chronischen Veränderungen gefolgt, welche klinisch keine Erscheinungen machen und bei weitem

nicht ein so furchtbares Krankheitsbild hervorrufen, wie wir es bei der Gangrène foudroyante kennen gelernt haben. Eine Erklärung für diese Thatsache können wir auch nicht einmal vermuthungsweise geben, zumal da unsere diesbezüglichen Untersuchungen gezeigt haben, dass die bei der Kolpohyperplasia cystica gezüchteten Anaerobien dieselbe hochgradige Virulenz besitzen, wie die bei der Gangrène foudroyante gefundenen Bacillen.

Anhang.

Tympania uteri.

Nicht immer allerdings verläuft die Ansiedlung der Anaerobien symptomlos, so z. B. nicht bei der Tympania uteri, welche, wie einer von uns nachgewiesen hat, durch dasselbe Anaerobium hervorgerufen wird, wie die Gangrène foudroyante. Bei dieser Erkrankung, bei der es sich um Gasbildung innerhalb des Uterus handelt, ist diese durch die Percussion nachweisbar, und zugleich erzeugen die Stoffwechselproducte der Bacillen Fieber und ein toxisches Krankheitsbild, welches aber nach Entleerung der Uterushöhle, wenn nicht eine Mischinfection mit Eitererregern vorgelegen ist, in der Regel schwindet, obwohl die Bakterien in den Lochien noch durch längere Zeit nachweisbar sind; nur wenn die anaeroben Bakterien durch Verletzungen, zumeist bei operativer Entbindung, in die Uterusmuskulatur gelangen und sich dort vermehren, erzeugen sie das septische Uterusemphysem, eine Erkrankung, welche wir als im Uterus localisierte Gangrène foudroyante auffassen und auch als solche in unserem »Weiteren Beitrage zur Ätiologie der Gangrène foudroyante« abgehandelt haben.

Intra-uterines Emphysem der Frucht.

Wenn in Fällen von Tympania uteri entweder infolge der durch die Tympanie hervorgerufenen Wehenlosigkeit und die dadurch bedingte Verzögerung der Geburt oder in Fällen räumlichen Missverhältnisses oder infolge Fiebers der Mutter oder schließlich aus anderen Ursachen die Frucht abgestorben ist und entweder durch Schluckbewegungen das keimhaltige Frucht-

wasser in den Magendarmcanal der Frucht gelangt ist oder durch präagonale Athembewegungen in die Athmungsorgane derselben, so vermehren sich diese Keime in den sauerstoffarmen Geweben rasch und erzeugen in den inneren Theilen der Frucht Schaumorgane, welche vollständig analog sind mit den früher besprochenen Schaumorganen der Erwachsenen. Natürlich breiten sich die Bakterien in dem kleinen Körper rascher aus und bedingen durch Gasbildung Veränderungen der Frucht, welche man früher der Fäulnis zugeschrieben hat. Die Widerlegung dieser Ansicht findet sich bereits in der Arbeit: »Über die Tympania uteri«. Krönig war der erste, der in den Organen derartig veränderter Früchte einen anaeroben Bacillus beschrieben hat, den wir mit dem unserigen identificieren. Auch Krönig ist auf Grund seiner exacten Untersuchungen mit uns der Ansicht, dass vor allem das aspirierte keimhaltige Fruchtwasser die Infection des Fötus vermittle.

Die ersten Veränderungen an der Frucht finden sich daher zumeist in der Lunge, und hier lassen sich dann durch Cultur und im histologischen Schnitte die Bacillen leicht nachweisen. Bei der enorm raschen Vermehrung derselben und der mit dieser einhergehenden Gasbildung kann in verhältnismäßig kurzer Zeit, da ja der todte Organismus einen sehr günstigen Nährboden abgibt und die Temperatur im Uterus das Wachsthumsoptimum ist, eine solche Auftreibung des Kindeskörpers durch Gas entstehen, dass hieraus ein ernstes Geburtshindernis resultiert, wie wir es in einem Falle an der Klinik Hofrath Schauta zu beobachten Gelegenheit hatten.

Derartige Fälle sind in der Literatur mehrfach beschrieben, so von Staude, Hecker, Winckel, Wächter, Löhlein, Zweifel, Fassbender und Dobbin, aber erst von letzterem als Folge einer Bakterienwirkung erkannt, während die älteren Autoren sich an der Erklärung einer Fäulnis genügen ließen. Wir erwähnen diese älteren Arbeiten, welche Krönig und Halban bereits citiert haben, nur deshalb, um neuerdings zu betonen, dass die Gasbildung in der Frucht eine mit Vergährung einhergehende Nekrose ist, bewirkt durch die bekannten anaeroben Bacillen und ebensowenig mit Fäulnis zu thun hat, wie die gleichartigen Processe bei der Gangrène

foudroyante, den Schaumorganen und den mit Bildung von Riesenzellen einhergehenden Emphysemen der Scheide, Harnblase und des Darmes.

Zum Schlusse ist es uns Bedürfnis, Herrn Hofrath Prof. Weichselbaum sowohl für die Überlassung des Materiales, als auch insbesondere für die Unterstützung beim Abfassen dieser Arbeit unseren ergebenen Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

Arnheim, »Coagulationsnecrose und Kernschwund«. Virchow, Archiv, Bd. 120.

Bang, citiert nach Winands und Eisenlohr.

Béchamp, citiert nach Hauser.

Brieger, Deutsche med. Wochenschrift 1884 und 1887.

Buday, »Zur Kenntnis der postmortalen Gasbildung«. Centralblatt für Bakteriologie, 1898, Bd. II.

Camargo, »Recherches anatomiques sur l'emphysèmes spontanées«. Thèse inaugural. Genève, 1891.

Chiari, »Über die Gascysten der Scheide«. Prager Zeitschrift für Heilkunde, Bd. VI, 1885.

Chenevière, »Einige Fälle von Colpohyperplasia cystica«, Archiv für Gyn., Bd. XI, 1877.

Cloquet, citiert nach Winands.

Dobbin, »Über einen Fall von Gasblasen etc.«. Monatsschrift für Geb. u. Gyn., Bd. VI.

Duverney, citiert nach Winands.

Eisenlohr, »Das Vaginal-, Darm- und Harnblasenemphysem zurückgeführt auf gasentwickelnde Bakterien«. Ziegler, Beiträge zur path. Anat., Bd. 3, 1888.

Eppinger, »Emphysema vaginae«. Prager Vierteljahrschrift, Bd. XX und Zeitschrift für Heilkunde, Bd. I, 1880.

Ernst P., »Über einen gasbildenden Anaeroben im menschlichen Körper und seine Beziehung zur Schaumleber«. Virchow, Archiv, Bd. 133, 1893.

Fassbender, »De aëris in uterum intoitu«. Dissert. Inaugural. Berlin, 1865.

Fränkel E., »Über Gasphlegmonen«. Hamburg und Leipzig, 1893.

Fränkel E., »Über einen Fall von Gastritis acuta emphysematosa wahrscheinlich mykotischen Ursprungs«. Virchow, Archiv, Bd. 118, 1889.

Göbel C., »Über den Bacillus der Schaumorgane«. Jahrbücher der Hamburger Staats-Krankenanstalten, Bd. IV, 1893/94; Ziegler's Centralblatt, 1895.

Goldmann, »Über die morphologischen Verhältnisse etc.« Fortschritte der Med., VI., 1888.

Halban, »Uterusemphysem und Gassepsis«. Festschrift für Hofrath Schauta. Monatsschr. f. Geb. und Gyn., Bd. XI, 1900.

Hauser, »Vorkommen von Mikroorganismen im lebenden Gewebe etc.«. Zeitschrift f. experimentelle Pathologie, Bd. XX.

Heydenreich, »Emphysem der Leber«. Centralblatt für Bakteriologie, 1897, Bd. I.

Hintze, »Über Gasbildung in der Leber bei Cholelithiasis«. Münchener med. Wochenschrift, 1895, Nr. 10.

Hitschmann F. und Lindenthal O. Th., »Ein weiterer Beitrag zur Pathologie und Ätiologie der Gangrène foudroyante«. Wiener klin. Wochenschrift, Nr. 46, 1900.

— — »Über die Gangrène foudroyante«. Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften in Wien, mathem.-naturw. Classe, Bd. CVIII, Abth. III, 1899.

Kedrowsky, »Path.-anatom. Untersuchungen eines Falles von Cystitis emphysematosa«. Ziegler's Centralblatt, 1898, Nr. 20.

Klebs, Allgemeine Pathologie, Bd. I, 1869.

Lebedoff, Archiv für Gyn., Bd. XVIII, 1881. »Über die Gascysten der Scheide«.

Lindenthal O. Th., »Zur Ätiologie der sogenannten Colpohyperplasia cystica«. Wiener klin. Wochenschrift, 1897.

— »Zur Ätiologie der Tympania uteri«. Monatsschrift für Geb. u. Gyn., 1898, Heft 1.

Lindenthal O. Th., »Beitrag zur Ätiologie und Histologie der sogenannten Kolpohyperplasia cystica«. Zeitschrift für Geb. u. Gyn., Bd. XL, Heft 3.

Litten, »Untersuchungen über den hämorrhagischen Infarct«. Zeitschrift f. klin. Med., Bd. I.

Löhlein, Zeitschrift für Geb. und Frauenkrankheiten, Bd. I, Heft 2, 1875.

Mayer, »Beobachtung einer Pneumatosis cystoides intestinorum«. Hufeland, Neues Journal der praktischen Heilkunde, 1825, II. Stück.

Marchiafava, »Contribution à l'étude des cystes de l'instetin«. Archiv ital. de Biologie, Bd. I, 1882.

Menge und Krönig, »Bakteriologie des Genitalcanals der schwangeren, kreißenden und puerperalen Frau«. Leipzig, 1897.

Miescher, Verhandlungen der Naturforscher-Ges. in Basel, VI, 1874, Heft I.

Morgagni, Hufeland, Neues Journal der praktischen Heilkunde, 1825, Epist. XXVI.

Näcke, »Über die sogenannte Colpohyperplasia cystica«. Archiv für Gynäk., Bd. IX, 1876.

Schröder, »Luftcysten in der Scheidenschleimhaut«. Deutsches Archiv für klin. Medicin, Bd. XIII, 1874.

Staude, Zeitschrift für Geb. u. Gyn., Bd. III, 1878.

Tákahasi, »Untersuchungen über die Entstehung der Scheidencysten«. Deutsche med. Wochenschrift, 1888.

Welch und Nuttal, »A gas-producing bacillus capable of rapid development in the blood vessels after death«. Ref. Hygienische Rundschau, Bd. 2.

Welch und Flexner, Journal of Exper. Medic., Bd. I.

Winands, »Über einen Fall von Gascysten in der Darmwand und in peritonitischen Pseudomembranen«. Ziegler's Beiträge zur path. Anat., Bd. XVII.

Winckel, »Über die Cysten der Scheide etc.«. Archiv für Gynäk., Bd. II, 1871.

Zweifel, »Die Vaginitis emphysematosa etc.«. Archiv für Gynäk., Bd. XII.

XVIII. SITZUNG VOM 11. JULI 1901.

Das w. M. Herr Hofrath Zd. H. Skraup in Graz dankt für die ihm bewilligte Subvention zur Beendigung verschiedener Experimentaluntersuchungen.

Herr Dr. Heinrich Uzel in Königgrätz spricht den Dank für die ihm gewährte Subvention für eine wissenschaftliche Reise nach Ceylon zum Studium der dort häufig vorkommenden Formen tropischer Insecten aus.

Der Secretär, Herr Hofrath V. v. Lang, legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

I. »Die Materie, ihre Kräfte, Schwingungen und Bewegungen«, von Herrn Nikolaus Strupp in Neunmühlen (Mähren).

II. »System der Sensitometrie photographischer Platten«, von Herrn Hofrath Dr. J. M. Eder in Wien.

III. »Theorie der vollständigen Systeme linearer Differentialgleichungen mit einer unabhängigen Veränderlichen«, und

IV. »Über einen neuen Gesichtspunkt in der Theorie des Pfaff'schen Problems der Functionsgruppen und der Berührungstransformationen«, beide von Herrn S. Kantor in Wien.

Das w. M. Herr Prof. Guido Goldschmiedt übersendet vier Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. deutschen Universität in Prag:

I. »Über Condensationen von Phenylaceton mit aromatischen Aldehyden«, von den Herren G. Goldschmiedt und H. Krczmař.

II. »Neue Beobachtungen über Chloridbildung mittels Thionylchlorid«, von Herrn Dr. Hans Meyer.

III. »Zur Kenntnis der β-Benzoylpicolinsäure«, von Herrn Dr. B. Jeiteles.

IV. »Über einige Derivate der β-Kresotinsäure«, von Herrn stud. phil. Max Fortner.

Das w. M. Herr Hofrath Zd. H. Skraup in Graz übersendet drei Abhandlungen, welche im chemischen Institute der Universität Graz verfasst worden sind.

I. »Über die Cellobiose«, von den Herren Zd. H. Skraup und J. König.

II. »Synthetische Versuche mit Acetochlorglycose und Acetochlorgalactose«, von den Herren Zd. H. Skraup und R. Kremann.

III. »Über die Acetylierung von löslicher Stärke«, von Herrn Dr. Fritz Pregl, Privatdocent für Physiologie.

Das c. M. Herr Hofrath Dr. A. Bauer übersendet zwei im Laboratorium für allgemeine Chemie an der technischen Hochschule in Wien ausgeführte Arbeiten, betitelt:

I. »Über Nitroverbindungen des Anthragallols« (II. Mittheilung), von den Herren Max Bamberger und Fritz Böck.

II. »Über Nitroverbindungen des Anthragallols» (III. Mittheilung), von den Herren Max Bamberger und Fritz Böck.

Das c. M. Herr Prof. J. M. Pernter überreicht folgende Abhandlung: »Untersuchungen über die Polarisation des Lichtes in trüben Medien und des Himmelslichtes, mit Rücksicht auf die Erklärung der blauen Farbe des Himmels«.

Ferner überreicht das c. M. Herr Prof. J. M. Pernter nachfolgende zwei Arbeiten aus der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus:

1. »Über den Arbeitswert einer Luftdruckvertheilung und über die Erhaltung der Druckunterschiede«, von Herrn Max Margules.
2. »Isothermen von Österreich«, von Herrn Wilhelm Trabert.

Das w. M. Herr Hofrath F. Steindachner legt eine Abhandlung vor, betitelt: »Herpetologische und ichthyologische Ergebnisse einer Reise nach Südamerika mit einer Einleitung von Therese Prinzessin von Baiern.«

Herr Hofrath F. Steindachner überreicht eine Arbeit des Herrn Custos Dr. L. v. Lorenz über »*Hadropithecus stenognathus* nebst Bemerkungen zu einigen anderen ausgestorbenen Lemuren von Madagaskar«.

Herr Hofrath Steindachner berichtet über das Vorkommen einer bisher noch unbeschriebenen *Paraphoxinus*-Art, die in den Karstgewässern und Quellen bei Gacko (Fluss Gračanica und Mušica), in der Zalomska in der Ebene von Nevesinje in der Hercegovina, sowie im Flusse Ljuta bei Grinda östlich von Ragusa vecchia, in großer Individuenzahl von den Herren Dr. Rebel und Dr. Sturany im Jahre 1899, sowie von Herrn Hawelka (1896), gesammelt wurde.

Herr Dr. Adalbert Prey, Adjunct am k. k. Gradmessungs-Bureau, überreicht eine Arbeit unter dem Titel: »Untersuchungen über die Bewegungsverhältnisse des Systems 70 Ophiuchi«.

Das c. M. Herr Director Th. Fuchs legt eine Mittheilung vor unter dem Titel: »Über den Charakter der Tiefseefauna des Rothen Meeres auf Grund der von der Österreichischen Tiefsee-Expedition gewonnenen Ausbeute«.

Herr Dr. Adolf Jolles überreicht eine Abhandlung, betitelt: »Beiträge zur Kenntnis der Eiweißkörper«. (II. Mittheilung.)

Das w. M. Herr Hofrath G. Tschermak legt eine vorläufige Mittheilung von Herrn C. Doelter vor, betitelt: »Über das Verhalten des vulcanischen Magmas beim Erstarren«.

Das w. M. Herr Prof. Franz Exner überreicht eine Abhandlung des Herrn Dr. Fritz Hasenöhrl, betitelt: »Über das Gleichgewicht eines elastischen Kreiscylinders«.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. Franz Exner legt eine vorläufige Mittheilung des Herrn Dr. H. Benndorf vor: »Über ein mechanisch registrierendes Elektrometer für luftelektrische Messungen«.

Das w. M. Herr Prof. F. Becke legt eine Abhandlung des Referenten der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie, Herrn Prof. J. N. Woldřich in Prag vor, welche den Titel führt: »Das nordostböhmische Erdbeben vom 10. Jänner 1901«.

Das w. M. Herr Hofrath K. Toldt legt eine Arbeit von Herrn Dr. Siegmund v. Schumacher vor, welche den Titel führt: »Zur Biologie des Flimmerepithels«.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. Ad. Lieben überreicht sieben in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten:

I. »Über die Trimethylpentanolsäure«, von den Herren Karl Michel und Karl Spitzauer.

II. »Condensation von Zimmtaldehyd mit Isobutyraldehyd«, von den Herren K. Michel und K. Spitzauer.

III. »Über Paraldol und zähflüssiges Acetaldol«, von Herrn A. K. Novak.

IV. »Über aromatische Polycarbylamine«, von Herrn Felix Kaufler.

V. »Über die partielle Hydrolyse von Triamidomesitylen«, von Herrn F. Wenzel.

VI. »Notiz über das Cotoin«, von Herrn J. Pollak.

VII. »Über die Nitrosierung des Methylphloroglucindimethyläthers«, von den Herren J. Pollak und M. Solamonica.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Koch K. R., Relative Schweremessungen, ausgeführt im Auftrage des königl. Ministeriums des Kirchen- und Schulwesens. I. Messungen auf zehn Stationen des Tübinger Meridians. Stuttgart, 1901.

Kohn R., Versuche über eine elektrochemische Mikroskopie und ihre Anwendung auf Pflanzenphysiologie. (Vorläufige Mittheilung.) Prag, 1901. 8°.

Zur Biologie des Flimmerepithels

von

Dr. **Siegmund v. Schumacher,**

Prosector an der II. anatomischen Lehrkanzel zu Wien.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 11. Juli 1901.)

Überleben von Flimmerepithel.

Die nachfolgenden Untersuchungen wurden ursprünglich angestellt um die Lebensdauer von Flimmerzellen nach der Lostrennung von dem zugehörigen Organismus festzustellen.

Grawitz (13) sagt bei Aufzählung der Literaturangaben über die Widerstandsfähigkeit lebender thierischer Gewebe, dass jeder Untersucher, der sich mit diesem Gegenstande beschäftigte, überrascht war über die Lebenszähigkeit der einzelnen Gewebe, dass aber infolge der wenigen diesbezüglichen Beobachtungen unser Wissen über Lebensdauer menschlicher und thierischer Gewebe klägliches Stückwerk ist.

Wenn auch über das Überleben von Flimmerepithelzellen mehr Angaben vorliegen, als dies bezüglich anderer Gewebe der Fall sein mag, so möchte ich doch meine diesbezüglichen Beobachtungen im folgenden mittheilen, da ich bei der Untersuchung des überlebenden Flimmerepithels auf einige bemerkenswerte biologische und anatomische Einzelheiten dieses Gewebes stieß.

Dass gerade am Flimmerepithel mehrfach Beobachtungen über die Lebensdauer gemacht wurden, ist leicht erklärlich, da ja bei keinem Gewebe oder Gewebsbestandtheile sich dessen Leben in so augenfälliger Weise kundgibt, wie bei der Flimmerzelle durch den Cilienschlag.

Im allgemeinen wird die Widerstandsfähigkeit des Flimmerepithels bei Warmblütern für eine geringere angegeben als bei Kaltblütern.

Valentin (33) erwähnt, dass Flimmerzellen des Menschen, zwischen zwei Glasplatten wohl verschlossen, 24 bis 36 Stunden fortflimmern können.

Bei Engelmann (12) findet sich die Bemerkung, dass beim Menschen noch 3 Tage nach dem Tode das Flimmerphänomen auf der Luftröhrenschleimhaut vorgefunden wurde.

Grawitz (13) konnte an einem Nasenpolypen, der in der Kälte aufgehoben worden war, noch am Ende des siebenten Tages lebhafte Flimmerung wahrnehmen, und Busse (9) fand an einem exstirpierten Myxofibrom der Nase noch nach 18 Tagen flimmernde Zellen, obwohl schon in anderen Theilen Fäulnis eingetreten war.

Schade (30) beobachtete bei Warmblütern fast in allen Fällen noch 8 Tage post mortem im Nebenhoden Cilienschlag.

Aigner (1) bestätigt die Angabe Becker's (2, 3) über das verschieden lange Anhalten der Flimmerbewegung im Nebenhoden verschiedener Thiere. Während bei der Ratte nach einer Stunde in den meisten Canälchen die Bewegung schon erloschen war, konnte im Stiernebenhoden noch am fünften Tage in den Ductuli efferentes lebhafte Cilienbewegung nachgewiesen werden, wobei das Organ außer der Untersuchungszeit Tag und Nacht zwischen den Fenstern bei sehr strenger Januarkälte lag und jedesmal steinhart gefroren war.

Auch Becker fand das Flimmerepithel des Stiernebenhodens als das widerstandsfähigste und sah sogar an demselben noch nach 8 Tagen, während welcher der ausgeschnittene Hoden sammt Nebenhoden im Eiskeller aufbewahrt worden war, deutliche Flimmerung.

Geht aus diesen Beobachtungen schon eine erstaunlich große Widerstandsfähigkeit der Flimmerzellen der Warmblüter hervor, so wird dieselbe noch weit von der der Kaltblüter übertroffen.

Nach Valentin (33) stört bei Schildkröten nur die Fäulnisauflösung die wochenlang bestehende Flimmerbewegung.

Zielonko (34) führte zum Studium der Epithelregeneration in den Rückenlymphsack des Frosches ausgeschnittene Stückchen der Froschmundschleimhaut, abgeschabte Epithelien derselben oder Stückchen der Eierstocksumhüllung des Frosches ein und fand sogar nach 5 Monaten die eingeführten Epithelien noch gut erhalten und flimmernd vor.

Diese Befunde beweisen die große Unabhängigkeit der Flimmerzellen vom Blutgefäß- und Nervensystem. Die Flimmerzelle flimmert wahrscheinlich solange weiter, als der in ihr aufgestapelte Nährvorrath reicht, wenn nur äußere Schädlichkeiten, insbesondere der schädliche Einfluss von Bakterien und deren Umsatzproducte abgehalten werden.

Um die Flimmerepithelien möglichst vor derartigen Einflüssen zu schützen, wurde von mir der schon von Zielonko (34) eingeschlagene Weg gewählt und Stücke von der Rachenschleimhaut eines Frosches (*Rana esculenta)* in dem Rückenlymphsacke eines anderen Frosches verwahrt. Gewöhnlich wurde die Hälfte der vom abgeschnittenen Froschkopfe losgelösten Schleimhaut des Gaumens in den durch einen kleinen Querschnitt in der Nackengegend eröffneten cranio-caudalen Lymphsack mit der Pincette eingeführt. Auf Asepsis wurde kein besonderes Gewicht gelegt. Im allgemeinen vertrugen die Frösche diesen Eingriff ganz gut, und nur bei wenigen kam es zur Infection. In diesem Falle bildete sich meist ein abgekapselter Eiterherd, der schließlich nach außen durchbrach, oder die Frösche giengen, noch bevor es zum Durchbruche kam, zugrunde. Sind aber die ersten Tage verflossen, ohne dass eine Infection eintrat, und ist die Hautschnittwunde bereits verklebt, so verhalten sich die Frösche vollkommen normal, und es kommt später zu keinem Durchbruche mehr.

Schon am ersten Tage nach der Einführung der Rachenschleimhaut in den Lymphsack erscheint dieselbe zusammengeballt, und zwar meistens derart, dass die epithelführenden Flächen nach außen gewendet sind. Der ganze Schleimhautklumpen ist von einer gallertartigen, durchscheinenden Hülle umgeben. Von dieser Hülle aus ziehen Streifen von derselben Substanz sowohl gegen die Facies superficialis, als gegen die Facies profunda des Rückenlymphsackes hin. In die

neugebildete Gallertkapsel senken sich Gefäße und Nerven ein, welche schon makroskopisch sichtbar sind und die wahrscheinlich den normalerweise die Lymphsäcke durchsetzenden Gefäßen und Nerven entsprechen. Es wäre die Annahme wohl kaum gestattet, dass sich diese oft aus ziemlich weiter Entfernung gegen die eingeführte Schleimhaut ziehenden Gefäße und Nerven innerhalb so kurzer Zeit neugebildet hätten. Wahrscheinlich wandert das eingeführte Schleimhautstück vermöge seines flimmernden Epithels solange weiter, bis es sich in Gefäß- und Nervensträngen verfängt, so dass es durch diese einigermaßen festgehalten wird. Dieser Annahme entspricht auch die Thatsache, dass man sehr häufig das Schleimhautstück in der Mitte des Lymphsackes gelegen findet, was kaum der Fall sein würde, wenn es in seiner Bewegung nicht aufgehalten worden wäre. Allerdings sieht man auch oft ein Schleimhautstück ganz im caudalen Ende des Lymphsackes gelegen, fast ausnahmslos aber dessen Gallerthülle durch Gefäß- und Nervenstränge, sowohl mit der oberflächlichen, als mit der tiefen Wand des Lymphsackes verbunden. Die neugebildete Hülle wird mit dem längeren Verweilen der Rachenschleimhaut im Lymphsacke mächtiger, hingegen scheinen ihre Fortsätze, die anfangs meist die Gefäße und Nerven, wenigstens eine Strecke weit, überziehen, zu schwinden, so dass letztere nunmehr sich unvermittelt in die Schleimhautumhüllung einsenken.

Niemals kommt es zu einer festeren Verbindung der Schleimhaut mit der sie einhüllenden Kapsel, so dass man erstere, nachdem man die Kapsel angeschnitten hat, stets leicht herausziehen kann. Ebensowenig treten Nerven oder Gefäße, selbst nach neunwöchentlichem Verweilen, von der Kapsel auf die Schleimhaut über. In Fig. 1 ist eine durch Nerven- und Gefäßstränge fixierte Kapsel mit der von ihr eingeschlossenen Schleimhaut 4 Wochen nach dem Einbringen in den Lymphsack abgebildet. Bei einem Frosche, dem vor 10 Wochen ein Schleimhautstück eingeführt worden war, hatte die ganz dünne, die Schleimhaut umgebende Kapsel ein mehr opakes Aussehen angenommen; die mikroskopische Untersuchung ergab, dass die ganze Kapsel aus Bindegewebe bestand. Es hatten sich in

ihr Capillaren neugebildet, die mit den größeren, zur Kapsel hinziehenden Gefäßen in Verbindung standen. Es hat somit eine Organisation der Gallerthülle stattgefunden. Das Auftreten von Bindegewebe in der Kapsel kann nach sehr verschiedener Zeit beginnen. In einem Falle war dieselbe schon nach 13 Tagen vollkommen organisiert. Auch nach der Organisation tritt keine Verwachsung der Kapsel mit den anliegenden Lymphsackwandungen ein.

Zielonko (34) machte die Beobachtung, dass sich in den Rückenlymphsack eingeführte Hornhaut mit einer Fibrinschicht, oder mit einer homogenen Hülle, oder endlich mit einer aus Fibrin und homogener Masse bestehenden Kapsel bedeckt, namentlich dann, wenn Verbindungen mit Hautnerven des Lymphsackes vorhanden sind. War die Descemeti'sche Membran nach außen gekehrt, so fehlte, wenn keine Entzündung eingetreten war, das Fibrin entweder ganz oder war nur in sehr geringer Menge vorhanden, im Vergleich zu den Fällen, in denen das Corneaepithel an der Oberfläche lag. Wurde eine Cornea eingeführt, deren Epithel vorher abgeschabt worden war, so fand sich anfangs nur in minimaler Menge Fibrin, welches sich später in Bindegewebe umwandelte, aber nie eine homogene Substanz. Nach diesen Erfahrungen schreibt Zielonko bei der Bildung des Fibrins und der homogenen Schicht den Epithelzellen eine hervorragende Rolle zu, und wenn die Bildung des Fibrins nicht durch Entzündung entstanden ist, so findet sie durch specifische Aufeinanderwirkung der Epithelien und der Lymphflüssigkeit statt. In seltenen Fällen sah auch Zielonko neugebildete Blutgefäße auf den die Cornea umgebenden Blasen.

Mikroskopisch zeigt die Gallertkapsel, bevor sie organisiert ist, ein Faserwerk, das wohl für Fibrin angesehen werden darf, und dazwischen eine mehr homogene Substanz, die sich mit Mucicarmin roth färbt und somit dem von Becherzellen der eingeführten Schleimhaut ausgeschiedenen Schleim entspricht. Wohlerhaltene rothe Blutkörperchen, die aus den angeschnittenen Gefäßen des Schleimhautstückes ausgetreten sind, finden sich noch nach Wochen in der Kapsel, ebenso in reichlicher Menge Leukocyten und schließlich Complexe von

Flimmerzellen und, wenn auch in geringerer Anzahl, einzelne Flimmerzellen. Je länger die eingeführte Schleimhaut im Lymphsacke verbleibt, umsomehr verschwinden die Epithelzellen an ihrer Oberfläche. So lange aber noch Flimmerepithel, entweder an der Schleimhaut haftend oder frei in der Gallerthülle vorhanden ist, zeigt es fast ausnahmslos lebhaften Cilienschlag. In einem Falle sah ich schon nach 9 Tagen an der eingeführten Schleimhaut keine Flimmerzellen mehr, während in einem anderen Falle noch nach 10 Tagen reichliches, an dem Stratum proprium haftendes Epithel vorhanden war. Es scheint sehr von äußeren Umständen abzuhängen, wie rasch die Ablösung des Epithels erfolgt, ebenso wie auch das Überleben von abgestoßenen Flimmerzellen in den einzelnen Fällen von sehr verschiedener Dauer ist. Während ich das einemal schon nach 10 Tagen keine flimmernden Epithelien mehr vorfand, waren solche ein anderesmal noch nach 5 Wochen in Form von vermöge des Cilienschlages lebhaft rotierenden »Flimmerballen« vorhanden. Es sei noch erwähnt, dass in letzterem Falle das Schleimhautstück, nachdem es 10 Tage in dem Lymphsacke gelegen war, herausgenommen und in den Lymphsack eines anderen Frosches eingeführt wurde. Für gewöhnlich sah ich nach der vierten Woche keine flimmernden Zellen mehr; hingegen in einem Falle nach 32 Tagen Zellcomplexe eines geschichteten Cylinderepithels in der Gallerthülle, die keine Cilien trugen. Ob diese Zellen aus ursprünglich flimmernden, oder aus flimmerlosen Zellen der tieferen Schichten des geschichteten Epithels hervorgegangen sind, mag dahingestellt bleiben. Immerhin scheint mir erstere Annahme wahrscheinlicher, da ich an Schnittpräparaten durch Zellconglomerate aus der Gallerthülle wiederholt Zellen traf, die sicher ursprünglich typische Flimmerzellen waren, an denen aber vom Cilienbesatz kaum mehr etwas wahrzunehmen war.

Ich will keineswegs behaupten dass mit 5 Wochen das Maximum der Lebensfähigkeit für Flimmerepithel, das von seinem Organismus losgetrennt wurde, erreicht ist und glaube, dass unter besonders günstigen Verhältnissen weit größere Zeiträume für die Fähigkeit des Überlebens von Flimmerzellen gefunden werden können, wie ja Zielonko (34) dargethan hat.

Flimmerballen und Flimmercysten.

Wie schon erwähnt, findet man in der Gallertkapsel, welche die eingeführte Schleimhaut umhüllt, Complexe von Flimmerzellen. Meist haben diese eine kugelige oder ovale Gestalt und sind an ihrer ganzen oder nahezu ganzen Oberfläche mit Cilien besetzt (Fig. 2). Ich will der Kürze halber diese Zellvereinigungen als »Flimmerballen« bezeichnen. Frisch untersucht, zeigen die Cilien lebhafteste Bewegung, so dass die Flimmerballen infolge des Cilienschlages sich schnell drehend herumwirbeln. Die Flimmerballen sind zuweilen so reichlich in der Gallertkapsel enthalten, dass man fünf und mehr in einem Gesichtsfelde bei schwacher Vergrößerung ihr lebhaftes Spiel treiben sehen kann. Die Bewegung ist im allgemeinen eine außerordentlich rasche und die ganze Erscheinung eine so überraschende, dass man auf den ersten Blick eher glaubt Ciliaten, als Flimmerepithel vor sich zu haben. Gewöhnlich erfolgt die Drehung bei ovalen Flimmerballen um die Längsaxe. Einen Flimmerballen von 70 μ im Durchmesser sah ich 110 Umdrehungen in der Minute ausführen. Als Durchschnitt dürften etwa 30 Umdrehungen in der Minute für einen mittelgroßen Flimmerballen angenommen werden.

Bringt man eine frisch zerzupfte und mit physiologischer Kochsalzlösung angefeuchtete Gallerthülle unter das Mikroskop, so ist zu Beginn der Beobachtungszeit die drehende Bewegung der Flimmerballen eine viel trägere als nach Ablauf einiger Minuten; es mag dies mit der Einwirkung des Lichtes zusammenhängen. Die erregende Wirkung des Lichtes auf den Cilienschlag wurde von Bergel (4) nachgewiesen. Jedesmal, wenn die sogenannten Flimmerkörperchen in Dunkelheit gebracht wurden, erlosch der Cilienschlag, um wieder zu beginnen, sobald sie dem Lichte ausgesetzt wurden. Bergel sucht diese auffallende Erscheinung auf einen regeren Stoffumsatz bei Lichteinwirkung zurückzuführen.

Die Bewegung der Flimmerballen erfolgt umso rascher, je freier sie liegen, das heißt je weniger sie von Schleim- und Fibrinmassen eingeschlossen sind. Sie können durch die sie umschließenden Massen so in ihrer Bewegung gehemmt werden,

dass überhaupt keine Drehung erfolgt, wenn auch die Cilien schlagen. Isoliert man einen eingeschlossenen Flimmerballen mit der Nadel, so beginnt bald die lebhafteste Rotation. Die Ballen können sich auch selbst aus der sie umgebenden Schleimmasse herausarbeiten, um dann, frei geworden, umso munterer herumzuwirbeln. Außer der Rotation zeigen die Flimmerballen auch eine fortschreitende Bewegung, was ja leicht erklärlich ist, da sich ihnen bald auf der einen, bald auf der anderen Seite ein größerer Widerstand in den Weg legt in Form von Leukocyten und rothen Blutkörperchen, die durch den infolge der Flimmerbewegung entstandenen Flüssigkeitsstrom in Bewegung gesetzt werden. Auf solche Weise können Flimmerballen derart verschoben werden, dass sie sich nach einiger Zeit in entgegengesetztem Sinne drehen als kurz vorher. Es handelt sich in solchen Fällen nicht um ein Umschlagen der Cilienbewegung in die entgegengesetzte Richtung, sondern die Flimmerballen haben wahrscheinlich durch äußere Widerstände eine Drehung um eine auf die Rotationsaxe senkrechte Axe erfahren. Infolge solcher Lageveränderungen kann es vorkommen, dass zwei Flimmerballen sich einander nähern und schließlich sich berühren. Sobald dies eintritt, wird die Rotation sofort beschleunigt, oft nahezu verdoppelt infolge des mechanischen Reizes, den die Cilien des einen Ballens auf die des anderen ausgeübt haben. Für die mechanische Erregbarkeit des Flimmerepithels treten namentlich Kraft (21) und Bergel (4) ein.

Mitunter sieht man neben Flimmerballen, die sich lebhaft drehen, solche, die trotz lebhaften Cilienschlages und freier Lage keine oder nur eine sehr langsame Rotation ausführen. Gelangen an die Oberfläche derartiger Flimmerballen rothe Blutkörperchen oder Leukocyten, so sieht man, dass diese nicht an der ganzen Oberfläche des Ballens in gleichem Sinne zurückgeschleudert werden. Bei stärkerer Vergrößerung und etwas schwächer gewordenem Cilienschlage kann man sich leicht davon überzeugen, dass die Hälfte oder wenigstens ein Theil der die Oberfläche des Flimmerballens zusammensetzenden Epithelzellen im entgegengesetzten Sinne flimmert. Es ist auch leicht begreiflich, dass in solchen Fällen, die sich

in verschiedenem Sinne bewegenden Flimmergruppen einander entgegenarbeiten müssen, und dass dadurch die drehende Bewegung eingeschränkt oder ganz aufgehoben wird. Eine derartige entgegengesetzte Flimmerbewegung einer Zellgruppe konnte Valentin (33) und Engelmann (12) an den Nebenkiemen von Muscheln wahrnehmen, indem plötzlich eine Ciliengruppe in eine entgegengesetzte Bewegung umschlug. Nie aber beobachtete Engelmann diese Erscheinung bei Wirbelthieren.

Die Größe der Flimmerballen ist eine sehr schwankende. Die größeren zeigen einen Durchmesser von etwa 120 μ. Von dieser Größe nach abwärts findet man alle Größen bis zur einzelnen flimmernden Epithelzelle. Die größeren Ballen sind nicht nur aus flimmernden Zellen zusammengesetzt, sondern es betheiligen sich an ihrem Aufbau neben Schleimzellen auch Zellen aus den tiefen Schichten des geschichteten Epithels, die im Flimmerballen central gelegen sind, so dass sie allseitig von den flimmernden Cylinderepithelzellen umschlossen werden (Fig. 2, *E*).

Auffallend ist, namentlich bei Flimmerballen, die nur aus wenig Epithelzellen zusammengesetzt sind, die Abrundung der einzelnen Zellen, so dass das ganze Gebilde maulbeerförmig erscheint (Fig. 3). Das Bestreben, Kugelform anzunehmen, zeigen in noch erhöhterem Maße isolierte flimmernde Epithelzellen. Natürlich nimmt bei solchen einzelnen kugeligen Zellen der Cilienbesatz nicht die ganze Oberfläche ein, sondern beschränkt sich nur auf einen Theil derselben. Außer den mehr abgerundeten Flimmerballen kommen häufig auch ganz unregelmäßig geformte Conglomerate oder einfach in Reihen angeordnete Flimmerzellen vor.

Zusammengeklumpte Flimmerepithelien, welche vermöge des Cilienschlages Drehbewegungen ausführten, konnte auch Zielonko (34) nach Einfuhr von Flimmerepithelien in den Dorsallymphsack des Frosches wahrnehmen.

Bergel (4) sah an der Rachenschleimhaut des Frosches unter Einwirkung von Curare oder Pilocarpin Zellcomplexe sich ablösen, welche dann unter Flimmerung zuweilen um eine quere Axe sich bewegend, frei im Secret umherschwammen.

Nachdem die Schleimhaut mehrere Tage im Lymphsacke verweilte, bemerkte ich wiederholt ruhig liegende Kugeln, deren Inhalt gleichmäßig sich um eine Axe drehte. Bei stärkerer Vergrößerung kann man wahrnehmen, dass die ganze Kugel aus Epithelzellen besteht, deren innerste Reihe gegen das Lumen der Kugel gekehrte Cilien trägt, und deren äußere Zelllagen den tieferen Schichten des geschichteten Epithels der Rachenschleimhaut entsprechen (Fig. 4, *a* und *b*). Durch den Cilienschlag kommt eine Bewegung des Inhaltes zustande. Diese »Flimmercysten« sind meist ziemlich groß, 200 bis 300 μ im Durchmesser und allseitig geschlossen. Die Rotation des Inhaltes wird namentlich durch die festen Partikel, die sich in der im wesentlichen aus Schleim bestehenden Masse befinden, deutlich wahrnehmbar. Als Inhaltskörperchen findet man sehr häufig Leukocyten, stark lichtbrechende Körnchen und weiter unten näher zu besprechende, abgestoßene Theile von Flimmerepithelzellen. An isolierten Cysten hält die rotierende Bewegung des Inhaltes mehrere Stunden an. Bei einer mittelgroßen Hohlkugel zählte ich 23 Umdrehungen des Inhaltes in der Minute.

In der Literatur finde ich nur eine Angabe, die sich vielleicht auf analoge Bildungen bezieht, wie in unserem Falle. Remak (28) beschreibt nämlich unter der Bezeichnung »Wimperblasen« vorzüglich im Mesogastrium der Frösche oft wahrnehmbare Bläschen, die er für Parasiten hält. Ihre Größe beträgt $^1/_{50}$ bis $^1/_4$ Linie im Durchmesser oder zeigt noch bedeutendere Schwankungen. An der inneren Oberfläche der ihre Höhlung umgebenden Haut tragen sie schlagende Flimmerhaare. Sie haben eine kreisrunde bis eiförmige Gestalt, ragen meistens über die Gekrösplatten hervor und führen innerhalb ihrer Höhlung kreisrunde, dunkel aussehende, ihrer Zahl nach sehr verschiedene Körper, welche durch die Flimmerung der Hülle in fortwährender Bewegung erhalten werden. Bisweilen erscheinen gesonderte Abtheilungen in solchen Körpern, deren Inhalt sich nach ganz verschiedenen Richtungen bewegt. Das Phänomen dauert nach Isolation der Blasen noch stundenlang, wird endlich träger, beschränkt sich nur mehr auf einzelne Stellen und hört schließlich ganz auf. In einem Falle beobachtete

Remak auch eine Wimperblase am freien Rande des breiten Mutterbandes eines Kaninchens.

Wir hätten zunächst die Frage zu beantworten, auf welche Weise die Flimmerballen und Flimmercysten entstehen. Es kann nur an zwei Möglichkeiten gedacht werden. Entweder findet eine Zellvermehrung einzelner abgestoßener Zellen statt, oder es lösen sich Epithelzellencomplexe von der Rachenschleimhaut ab, um dann im Secrete selbständig weiter zu leben. In keinem Falle konnte ich eine Mitose im Epithel der eingeführten Rachenschleimhaut nachweisen, hingegen sprechen alle mikroskopischen Bilder für eine Ablösung des Flimmerepithels von der Schleimhaut. Man findet ja auch im Schleim der normalen, namentlich aber der katarrhalisch veränderten Rachenschleimhaut des Frosches neben einzelnen Flimmerepithelien, Complexe von solchen, die, wenn auch selten so lebhaft, wie dies im Rückenlymphsacke der Fall ist, sich drehend bewegen. Schleimhäute, die in den Lymphsack eingeführt worden waren, zeigen schon nach 18 Stunden eine theiweise Abhebung des Epithels von der Lamina propria. Stellenweise fehlt schon das Epithel vollständig, die Schleimhaut hat sich stark gefaltet, so dass tiefe Buchten zwischen Vorsprüngen entstehen. Die Ablösung des Epithels schreitet immer weiter, dort wo es noch haftet, sieht man häufig buckelförmige Vorsprünge. Die den Epithelbuckeln anliegenden Zellen erscheinen abgeflacht (Fig. 5), wahrscheinlich infolge eines Zuges, den das sich vorwölbende Epithel auf seine Nachbarschaft ausübt. Kommt es zur Ablösung einer derartigen vorgewölbten Epithelpartie, so haben wir in der losgelösten Zellmasse einen Flimmerballen vor uns. Die Lamina propria zeigt während der Abstoßung des Epithels weder Leukocyteninfiltration, noch sonst irgendein vom normalen Zustande abweichendes Verhalten. Erst nach Wochen gehen die Kerne der Bindegewebszellen chromatolytisch zugrunde, so dass in einer Schleimhaut, welche 10 Wochen im Lymphsacke gelegen war, noch spärliche Chromatinreste auf die einstens vorhanden gewesenen Zellkerne hindeuten. Der Zusammenhang zwischen Epithel und Bindegewebe scheint durch die mangelnde Blutcirculation gelöst zu werden; aber auch der Zusammenhang

der Epithelzellen unter einander wird schon sehr frühzeitig gelockert, indem die Kittsubstanz gelöst wird. Trotzdem behalten dieFlimmerzellen ihr Bewegungsvermögen bei; durch den Cilienschlag wird das Losreißen von Zellcomplexen begünstigt. Viel früher als sich Schädigungen an den Flimmerzellen kundgeben, treten solche an den Epithelzellen der tieferen Schichten ein, indem sehr bald die Kerne chromatolytisch zugrunde gehen. Sobald Reihen von Flimmerzellen nicht mehr mit den darunter liegenden Epithelzellen zusammenhängen, erscheinen die einzelnen Zellen der Reihe cubisch, und sobald eine noch lebensfähige Flimmerzelle isoliert liegt, hat sie mehr oder weniger Kugelform angenommen. Auch an Flimmerballen, die nur aus wenigen Zellen zusammengesetzt sind, zeigen die einzelnen Zellen, wie schon erwähnt, abgerundete Flächen (Fig. 3). Aus diesen Beobachtungen geht hervor, wie sehr die Form der Epithelzellen durch ihre gegenseitige Aneinanderlagerung bedingt wird, man darf sich eben diese Epithelzellen nicht als starre, sondern als äußerst plastische Gebilde vorstellen.

Nicht nur jede einzelne Zelle, sondern auch abgestoßene Zellcomplexe zeigen das Bestreben, Kugelform oder doch wenigstens die eines mehr oder minder abgerundeten Körpers anzunehmen, wodurch die Flimmerballen entstehen.

In welchen Fällen Flimmerballen und in welchen sich Flimmercysten aus den abgestoßenen Epithelien bilden, dürfte nach meiner Meinung davon abhängen, ob von einer Schleimhautvorwölbung oder von einer Bucht die Epithelablösung erfolgt. Ist ersteres der Fall, so sind die Cilien nach außen gekehrt, die tiefere Epithelschicht kommt central zu liegen, es entsteht ein Flimmerballen. Im letzteren Falle hingegen sind die Cilien gegen die Bucht gewendet, die tieferen Zellagen stehen von der Bucht weiter entfernt; wird nun das Epithel der Bucht abgestoßen, und kommt es zur Verbindung der beiden Epithelrissstellen, so entsteht eine Hohlkugel mit nach innen gekehrten Cilien. Die tieferen Schichten liegen hier natürlich an der äußeren Oberfläche der Blase. Indem sich in der Blasenwandung reichliche Becherzellen vorfinden, deren Inhalt sich in das Blasenlumen ergießt, kommt es zur Secretansammlung und zu einer Drucksteigerung im Inneren der Cyste, wodurch die epitheliale

Blasenwandung beeinflusst wird. Man sieht nämlich häufig Wimperblasen, deren Epithel hochgradig abgeflacht erscheint, so dass es vielleicht nur ein Drittel der normalen Epithelbreite einnimmt (Fig. 4 *b*), während andere Flimmercysten ein Epithel zeigen, das in Bezug auf die Höhe der Zellen nicht wesentlich vom normalen Schleimhautepithel abweicht (Fig. 4 *a*).

Wie der Verschluss der Blasen zustande kommt, konnte ich nicht ermitteln. Dass es sich nicht nur um eine Aneinanderlagerung der Zellen handeln kann, geht aus der Abflachung der Wandung hervor. Es müssten sonst bei erhöhtem Drucke in den Cysten die nur aneinander gelagerten Epithelzellen auseinander weichen, was ich nie beobachten konnte, auch dann nicht, wenn die Blasen aus ihrer Umgebung gebracht wurden. Die Stelle, an der der Verschluss stattgefunden hat, lässt sich nicht nachweisen. Unregelmäßiges Vorspringen von Zellgruppen lässt sich in manchen Blasen an vielen Stellen nachweisen, in anderen hingegen, namentlich wenn das Epithel abgeflacht ist, erscheint die Innenfläche ziemlich geglättet. Das spätere Auftreten der Flimmercysten im Vergleiche zu den Flimmerballen, welch letztere sich schon am ersten Tage nach dem Einbringen der Rachenschleimhaut in den Lymphsack ablösen, ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass das Epithel in den Schleimhautbuchten geschützter liegt als an den Schleimhautwülsten, und dass es aus den ersteren erst dann in Form von Flimmercysten abgestoßen wird, wenn es von letzteren sich bereits in der Form von Flimmerballen zum größten Theile entfernt hat.

Ob die von mir beobachteten Gebilde und die von Remak (28) beschriebenen Wimperblasen gleichzustellen sind, ist schwer zu entscheiden. Es ist immerhin nicht unwahrscheinlich, da ja das Mesenterialepithel der Frösche flimmert, dass es auch hier gelegentlich zu einer Abstoßung von Flimmerepithelien kommt, die dann in Form von den beschriebenen Blasen noch einige Zeit weiter leben. Thatsächlich konnte ich einmal in der Peritonealflüssigkeit eines Frosches einen sich lebhaft drehenden Zellcomplex sehen, der sich nicht wesentlich von den Flimmerballen aus dem Rückenlymphsacke nach Einführung von Rachenschleimhaut unterschied.

Was mit den Flimmerballen und Flimmercysten schließlich geschieht, konnte ich nicht mit Bestimmtheit ermitteln.

Flimmerkörperchen und Becherzellen.

Neumann (24) fand im Secret der Rachenschleimhaut des Frosches nach Ätzung mit Osmiumsäure außer in unverändertem Zustande abgestoßenen Flimmerepithelzellen und außer amöboiden Zellen von der gewöhnlichen Beschaffenheit der Eiterkörperchen eigenthümliche Zellen anderer Art, welche in Betreff ihrer Eigenschaften gewissermaßen zwischen beiden ersteren Zellformen in der Mitte stehen, indem sie mit den Epithelien die Cilienbekleidung, mit den Eiterzellen die Contractilität ihrer Substanz gemeinsam haben. Die Cilien bedecken nicht die ganze Oberfläche der Körperchen; stets sind sie ohne Basalsaum direct dem Protoplasma eingepflanzt. Häufig sieht man die Zellen durch das Spiel der Cilien in eine lebhaft rotierende Bewegung versetzt. Solange diese Bewegung andauert, zeigen sie eine regelmäßig runde Form; erst wenn die Cilien zur Ruhe gekommen, beginnen die amöboiden Formveränderungen.

Schmidt (31) beobachtete ebenfalls diese von ihm als »Flimmerkörperchen« bezeichneten Gebilde im Schleime des Froschösophagus in reichlicher Menge nach Osmiumsäureeinwirkung, nach subcutaner Injection von Pilocarpin und, wenn auch seltener, an normalen flimmernden Schleimhäuten von Warm- und Kaltblütern. Die Gebilde sind rund, ohne deutlich nachweisbaren Kern. Ihr Durchmesser beträgt circa 5 μ. Die Flimmerhaare sind auffallend lang, umso länger, je kleiner der Protoplasmaleib des Körperchens ist (9 bis 12 μ gegen 6 bis 8 μ bei normalen Flimmerzellen). Sie sitzen mindestens der Hälfte des Umfanges des Körperchens auf. An losgetrennten Flimmerzellen, die eiförmige oder kugelige Gestalt angenommen haben, beobachtete Schmidt mitunter das Auftreten einer Einschnürung, welche weiter fortzuschreiten und schließlich zur Lostrennung des Cilien tragenden Theiles vom übrigen Zellkörper zu führen schien. Die Zellen, an denen sich diese Abschnürungsprocesse abspielen, lassen nicht deutlich eine Zellmembran nachweisen, und ebensowenig ist an

ihnen ein Basalsaum zu erkennen. Schmidt glaubt deshalb annehmen zu dürfen, dass die Zellen, an denen sich diese Vorgänge geltend machen, jüngeren Stadien angehören, oder dass sie vielleicht nichts anderes darstellen als die protoplasmatischen Zelleiber von Flimmerzellen, welche mit den Flimmerhaaren die Zellmembran verlassen haben.

Bergel (4) wählte zum Studium der Flimmerbewegung Flimmerkörperchen, die er in gleicher Weise wie Schmidt nach Pilocarpin- oder Curareinjection im Schleime der Mundhöhle und des Ösophagus des Frosches auftreten sah. Die kernhaltigen oder kernlosen Flimmerkörperchen betrachtet auch Bergel als abgeschnürte Theile von losgelösten Zellen, welch letztere wahrscheinlich membranlos sind. Auch er fand das schon von Schmidt erwähnte umgekehrte Verhältnis zwischen Protoplasmamasse und Cilienlänge der Körperchen. Der Theil der Zelle, von dem sich ein Flimmerkörperchen losgetrennt hat, nimmt wieder Kugelform an.

Bei der Untersuchung der Hülle, die sich um die in den Lymphsack eingeführte Rachenschleimhaut bildete, fand ich nun, wenn auch nie in reichlicher Menge, ebenfalls derartige Flimmerkörperchen, deren Cilien sich meist in lebhafter Bewegung befanden. Die Beobachtung Bergel's, dass die Cilien eines Flimmerkörperchens, sowie einer ganzen Flimmerzelle nicht synchron, sondern in geordneter zeitlicher Aufeinanderfolge ihre Schwingungen ausführen, konnte ich an beiden Objecten bestätigen, ebenso die meist auffallende Länge der Flimmerhaare (bis zu 13 μ) im Vergleiche zu Cilien ganzer Flimmerzellen, wenn ich auch gelegentlich Flimmerkörperchen mit Cilien fand, deren Länge sich nicht wesentlich von der des normalen Flimmerepithels unterschied (Fig. 14, *F*).

Wodurch die merkwürdige Thatsache des Auftretens langer Cilien, namentlich an Körperchen mit einem sehr kleinen Protoplasmaleib, bedingt ist, vermag ich so wenig zu erklären wie Schmidt und Bergel. An einem Flimmerkörperchen mit auffallend langen Cilien und spärlichem Protoplasma war im frischen Zustande deutlich ein Basalkörperchensaum in Gestalt von stark lichtbrechenden Körnchen nachzuweisen (Fig. 6). Wenn mir auch der Nachweis von Basalkörperchen

an Flimmerkörperchen im Schnittpräparate nicht gelang, so mag dies vielleicht seinen Grund in der Kleinheit der Basalkörperchen des Rachenepithels des Frosches haben. Rücken die Cilien am Flimmerkörperchen auseinander, so dass sie, wie ja das gewöhnlich der Fall ist, mindestens die halbe Oberfläche des kugeligen Protoplasmaleibes einnehmen, so können die Basalkörperchen nicht mehr den Eindruck eines Saumes machen und sind vielleicht noch schwieriger nachzuweisen als an Flimmerzellen, die sich im Epithelverbande befinden. Es ist die Frage nach dem Vorhandensein von Basalkörperchen von principieller Wichtigkeit, da ja v. Lenhossék (23) und Henneguy (15) sie für die Centralkörper ansehen und in ihnen die motorischen Centren für den Cilienschlag suchen. Dieser Auffassung tritt am entschiedensten Gurwitsch (14) entgegen. Er fasst Basalkörperchen und Flimmerhaare als morphologisch gesonderte Bestandtheile derselben Substanz auf. Auch Studnička (32) und Henry (16) halten Centrosomen und Basalkörper nicht für identische Gebilde, indem es namentlich ersterem gelang, neben den Basalkörperchen gewöhnliche Centrosomen in den verschiedensten Flimmerzellen nachzuweisen.

Immerhin scheint mir der Befund von Basalkörperchen an einem Flimmerkörperchen mit auffallend langen Cilien gegen die Annahme zu sprechen, dass es die intracellularen Fortsätze wären, die durch ihr Herausrücken aus dem Protoplasma die Verlängerung der Wimpern bedingen. Man müsste beim Festhalten dieser Annahme an eine Wanderungsfähigkeit der Basalkörperchen denken, oder daran, dass die intracellularen Fortsätze die Fähigkeit besäßen, sich vorzuschieben, ohne die Basalkörperchen von ihrer Stelle zu bewegen, beides, wie mir scheint, ziemlich gezwungene Annahmen.

Peter (27) fand an Zellfragmenten mit Flimmersaum von *Anadonta*, wie bei unseren Flimmerkörperchen, das Bestreben des Protoplasmas, Kugelform anzunehmen. Es ragt dann der intracellulare Faserkegel über das Protoplasmakügelchen hervor, so dass die Cilien thatsächlich verlängert erscheinen. Nur sieht man dann die Basaltkörperchen außerhalb des Protoplasmas gelegen, in einem Abstande vom peripheren Cilienende,

der der normalen Cilienlänge entspricht, ein Befund, den ich nie an Flimmerkörperchen des Frosches machen konnte.

Wie Bergel (4) fand ich die Flimmerkörperchen bald kernhaltig, bald kernlos, häufiger jedoch kernlos. Außer in der Hülle der in den Lymphsack eingeführten Schleimhaut konnte ich einzelne Flimmerkörperchen auch an Schnitten im Inhalte von Flimmercysten nachweisen.

Es wäre nun die Frage nach der Herkunft der Flimmerkörperchen zu beantworten. Dass dieselben Zellfragmente des Flimmerepithels darstellen, scheint von vorneherein wahrscheinlich.

Um dies zu ermitteln, unterzog ich zunächst die normale Gaumenschleimhaut des Frosches einer eingehenden Untersuchung. Es wurde die frisch der Mundhöhle entnommene Schleimhaut in Pikrinsäuresublimat gehärtet, ohne in Wasser auszuwaschen in Alkohol mit Jodtinctur- und Lithium carbonicum-Zusatz übertragen, dann in gewöhnlicher Weise in Paraffin eingebettet und geschnitten. Als Färbemittel dienten Eisenalaun-Hämatoxylin, Delafield'sches Hämatoxylin, Hämalaun mit Nachfärbung von Rubin oder Eosin und schließlich Mucicarmin. Die Schnitte von Schleimhäuten verschiedener Frösche gewährten ein wechselndes Aussehen, namentlich in Bezug auf ihren Schleimzellen- (Becherzellen-) Reichthum. Es muss hier etwas näher auf diese Gebilde eingegangen werden.

Bekanntermaßen ist das Rachenepithel des Frosches ein geschichtetes Flimmerepithel. Neben den Flimmerzellen und Becherzellen unterscheidet Holl (17) noch »Körnerzellen«, schlauchförmige, mit Körnern erfüllte Zellen, welche, so wie die Becherzellen, ihr körniges Secret an der Oberfläche der Schleimhautausstoßen. Man könnte demnach einzellige Schleimdrüsen und einzellige Körnchendrüsen annehmen.

Auch ich konnte flimmerlose Zellen mit körnigem Inhalte und schlauchförmiger Gestalt neben den mehr aufgeblähten und mit einem mehr oder weniger homogenen Inhalte versehenen Becherzellen nachweisen, ebenso, dass die körnchenführenden Zellen ihren Inhalt an der Schleimhautoberfläche entleerten. Auffallend waren die färberischen Verschiedenheiten des homogenen Schleimes in den Becherzellen und der

Körnchen in den Körnchenzellen. Während der homogene Schleim sich mit Delafield'schem Hämatoxylin gar nicht färbte, erschienen die Körnchen dunkelblau, so dass die ganze Zelle durch ihre intensive Färbung von den Flimmerzellen und namentlich von den Becherzellen mit homogenem Inhalte lebhaft abstach. Mit Mucicarmin hingegen färbte sich der homogene Schleim, wenn auch an manchen Schnitten nicht intensiv, so doch deutlich rosa, während die Körnchenzellen ziemlich ungefärbt blieben. Mit Eisenalaun-Hämatoxylin schwärzten sich die Körnchen, der homogene Schleim hingegen nahm keine Färbung an. Diese Verschiedenheit in der Affinität zu Farbstoffen ließe wohl die Vermuthung aufkommen, dass es sich hier um zwei principiell verschiedene Zellarten handeln könnte.

Bizzozero (7, 8) hat aber nachweisen können, dass im Darme von verschiedenen Wirbelthieren jüngeren Stadien der Schleimzellen ein körniger Inhalt zukommt, der den verschiedenen Reagentien gegenüber seine körnige Structur am zähesten bewahrt, und außerdem sah er in den Duodenaldrüsen der Maus, dass die jüngsten Formen von Schleimzellen safraninophile Körnchen absondern, etwas ältere safraninophile und mit Hämatoxylin sich färbende Körnchen zugleich enthielten, und dass schließlich in den am meisten vorgeschrittenen Schleimzellen die safraninophilen Körnchen vollständig verschwunden und nur mehr aus wirklicher Schleimsubstanz bestehende Körnchen vorhanden waren. Auch schon die jungen Formen, welche Paneth (26) für eine besondere Zellart ansah, scheiden ihre safraninophilen Körnchen in das Drüsenlumen aus.

Erwähnen möchte ich noch, dass im Rachenepithel des Frosches Übergangsformen zwischen körnchenführenden Zellen und solchen mit mehr homogenem Inhalte nachzuweisen sind, so dass man dieselben ebenso gut der einen, wie der anderen Zellart zuweisen könnte. Nach all dem erscheint es wahrscheinlicher, dass die körnchenführenden Zellen den Schleimzellen zuzurechnen sind und möglicherweise nur jüngere Formen derselben darstellen.

An den körnchenfreien Zellen lässt sich zwischen ihrem schleimigen Inhalte in den meisten Fällen ein feines Netzwerk

chromatophiler Substanz nachweisen. Wie ja bei allen gehärteten Präparaten, so ist namentlich hier im Auge zu behalten, dass die Bilder der Schleimzellen in ihrer Structur nicht dem Lebenszustande entsprechen, sondern durch den Einfluss chemischer Agentien modificiert erscheinen. Es ist ja bekannt, dass im frischen Zustande alle Schleimzellen einen körnigen Inhalt zeigen, der durch Zusatzflüssigkeiten quillt und zu einer homogenen Substanz wird, welche die Lücken zwischen dem chromatophilen Gerüstwerk ausfüllt. Dass auch noch an gehärteten Präparaten durch Wassereinfluss Veränderungen vor sich gehen. lässt sich durch einen einfachen Versuch, den auch Bizzozero (7) angibt, zeigen.

Fügt man nämlich zu einem in unserem Falle in Pikrinsäuresublimat gehärteten und durch Xylol von Paraffin befreiten Schnitt Wasser hinzu, so quillt in den Schleimzellen die Schleimmasse derart an, dass das vorher aus groben Bälkchen bestehende Gerüstwerk äußerst zart wird.

Hoyer (18) erwähnt, dass sich der Inhalt der Becherzellen der Rachenschleimhaut des Frosches durch keine Mucin färbenden Präparate tingiert, und schließt daraus, dass derselbe entweder aus einem Umsetzungsproducte des Mucins oder einer ihm verwandten Substanz besteht.

Wie schon erwähnt konnte ich an körnchenfreien Schleimzellen zwar keine Färbung mit Delafield'schem Hämatoxylin, wohl aber eine, wenn auch verschieden intensive Tinction mit Mucicarmin erzielen.[1]

Die Zahl und die Ausbildungszustände der Schleimzellen sind bei verschiedenen Fröschen sehr wechselnd. Die reichlichsten Schleimzellen fand ich bei Fröschen, die in der Gefangenschaft überwintert hatten und stark abgemagert waren.

---

[1] Nach Kultschitzky (22) fällt weder Pikrinsäure, noch Sublimat das Mucin. Es wären daher beide Härtungsmittel, dort wo es sich handelt Schleim nachzuweisen, nicht zu verwenden. Nach meiner Meinung dürfte es hauptsächlich darauf ankommen, ob die in Pikrinsäuresublimat gehärteten Präparate mit Wasser ausgewaschen werden oder nicht, und in letzterem Falle gleich aus dem Pikrinsäure Sublimatgemisch in 95procentigen Alkohol gebracht werden, wie dies in meinem Falle stets geschah. Durch den Alkohol wird ja das Mucin gefällt, während es durch Wasser ausgewaschen werden könnte.



In Fig. 7 ist ein Schnitt durch die Gaumenschleimhaut eines solchen Frosches abgebildet. Man erhält auf den ersten Blick den Eindruck, als ob die Flimmerepithelzellen hochgradig vacuolisirt wären, so dass nur mehr ihr cilientragender Protoplasmarand sichtbar wäre. In der That neigte ich auch zuerst zu der Ansicht hin, dass es sich hier um verschleimte Flimmerzellen handle, deren Flimmersaum bei der Secretentleerung abgestoßen werde.

v. Lenhossék (23) erwähnt, dass man an den Epithelzellen der Rachenschleimhaut des Frosches alle Stadien der Schleimbildung beobachten kann, von dem ersten Auftreten einiger Secretkörner im Zellkörper bis zu dem Zustande, wo die Zelle bis dicht an die Basalkörperchen hinauf von einem großen Schleimtropfen ausgefüllt ist. Auf der nächsten Stufe gelangt dann die Zelle zur Eröffnung und wir haben das bekannte Bild einer offenen Becherzelle vor uns. Selbst in ganz verschleimten Zellen sind die Flimmerhaare noch in lebhafter Action, und so ergibt sich hier die interessante Thatsache, dass die Flimmerzellen noch functionieren können, wenn ihr Cytoplasma bereits ganz oder fast ganz durch Schleim verdrängt ist.

Vermuthlich hatte v. Lenhossék ähnliche Bilder vor Augen, wie das in Fig. 7 wiedergegebene. Thatsächlich ist hier stellenweise durch einen Schleimtropfen das Protoplasma einer Flimmerzelle derart verdrängt, dass von letzterer nicht viel mehr als die Basalkörperchenreihe mit dem Flimmersaume noch an Ort und Stelle vorhanden ist. Was mich aber zur Annahme führt, dass die Schleimtropfen nicht den Flimmerzellen angehören, sondern nichts anderes sind, als der Inhalt von Schleimzellen, welche keine Flimmerhaare tragen, ist der Umstand, dass man meist mit Leichtigkeit den flachgedrückten, am Grunde des Schleimtropfens liegenden Kern der Schleimzellen nachweisen kann, und dass alle Schleimtropfen außerordentlich scharf conturiert sind, was durch das Vorhandensein der Zellmembran der Schleimzellen bedingt wird.

In Fig. 8 ist das Epithel der Gaumenschleimhaut eines anderen Frosches abgebildet. Wir sehen hier die Schleimzellen in einer tieferen Epithelschichte gelegen und noch nicht so

groß wie in Fig. 7. Die Flimmerzellen werden nur wenig auseinander gedrängt. Weder körnchenhaltige, noch körnchenfreie Schleimzellen erreichen hier die Oberfläche der Schleimhaut. Häufig liegen die Schleimzellen in noch tieferer Epithelschicht als in Fig. 8, und man kann alle Übergänge vom Auftreten der Schleimzellen in der Tiefe bis zum Vorrücken an den Flimmersaum und zur Entleerung des Inhaltes an die Schleimhautoberfläche finden. Natürlich ist bei der Beurtheilung der Lage der Schleimzellen einige Vorsicht nöthig, indem Schrägschnitte leicht zur Annahme führen könnten, dass Schleimzellen in tieferen Schichten gelegen wären, als dies wirklich der Fall ist. Erscheint aber die oberflächliche Contur der Flimmerzellen an einem Schnitte vollständig scharf, so kann man einen Schrägschnitt mit Sicherheit ausschließen.

Die verschiedenen Bilder erscheinen mir am besten durch die Annahme eines steten Vorrückens der Schleimzellen aus tieferen Schichten gegen die Oberfläche erklärt zu werden; dabei werden die Flimmerzellen immer mehr und mehr auseinander gedrängt, ihre Kerne häufig flach gedrückt oder mehr gegen die Oberfläche hin verschoben. Ihren gegenseitigen Zusammenhang bewahren die Flimmerzellen nur mehr in ihrem oberflächlichsten Antheile. Mit der Entleerung der Schleimzellen muss auch dieser unterbrochen werden. Meine Beobachtungen stehen im Einklange mit denen, welche Bizzozero (5, 6, 7, 8) am Magendarmcanale der Wirbelthiere machte. Nach ihm sind protoplasmatische Epithelzellen und Schleimzellen vollständig voneinander verschiedene Gebilde, von einem Übergange der einen in die andere Zellform kann keine Rede sein. Weder Schleimzellen, noch protoplasmatische Epithelzellen gehen dort zugrunde, wo sie entstanden sind, sondern es findet eine Wanderung der in den Drüsenschläuchen durch Mitose neugebildeten Zellen gegen die freie Oberfläche der Magendarmschleimhaut hin statt. Auch bei solchen Thieren, deren Darmcanal keine Drüsen besitzt, wie z. B. beim Triton, tritt diese Wanderung beider Zellarten auf, indem sie in einer unterhalb der oberflächlichen Epithellage sich findenden Schicht von Ersatzzellen entstehen und mit ihrer weiteren Ausbildung zwischen die Zellen der oberflächlichen Lage vorrücken. Schon von den

Ersatzzellen enthalten viele Schleim, obwohl sie nocht nicht mit der freien Oberfläche des Epithels in Beziehung stehen.

Zu ganz analogen Ergebnissen kam Sacerdotti (29) bei der Untersuchung des Magendarmcanals von Säugethierfoeten.

Nirgends konnte ich in der Rachenschleimhaut Flimmerzellen nachweisen, welche Schleimtröpfchen enthielten, und somit stehen meine Beobachtungen (wenigstens für die Rachenschleimhaut des Frosches) in Widerspruch mit der Ansicht jener Autoren, welche die Schleimzellen aus oberflächlichen Epithelzellen hervorgehen lassen.

Flimmertragende Becherzellen beschreibt an der Froschzunge Oeffinger (25). Nach ihm lassen sich alle Übergänge zwischen normalen Epithelzellen und exquisiten Becherzellen beobachten.

Nach Knauff (19) geht eine schleimige Metamorphose der Flimmerzellen in der Bronchialschleimhaut des Hundes »unter der Becherbildung« vor sich.

Eimer (11) fand auf der Schleimhaut des Respirationstractes manchmal isolierte Becherhüllen, deren Öffnung am oberen Ende in ihrem Umkreise durch eine einfache Reihe von Flimmerhaaren gekrönt war.

Koelliker (20) sah im Bronchialepithel des Menschen am freieren Ende von sich entwickelnden Becherzellen Anhänge, die Reste von Wimpern zu sein schienen.

Auf die Befunde Lenhossék's (23) wurde schon weiter oben eingegangen.

Nach meiner Ansicht dürfte in unserem Falle eine Umwandlung von Flimmerepithelzellen zu Becherzellen ebensowenig stattfinden, wie von Becherzellen zu Flimmerepithelzellen, für welch letztere Annahme Drasch (10) eintritt.

Wenn die Schleimbildung eine lebhafte ist, so kann es leicht beim Empordringen der Schleimzellen zur Abhebung darüberliegender Zellpartien oder einzelner Zellen kommen. Wir wissen ja, dass namentlich bei katarrhalischen Processen reichliche Mengen von einzelnen und gruppierten flimmernden Zellen im Rachenschleim anzutreffen sind. Auf ähnliche Weise glaube ich die Ausstoßung von Flimmerkörperchen erklären zu dürfen. Wenn Schleimzellen bis knapp unter den Basal-

körperchensaum sich emporgeschoben haben, so dass das Protoplasma der Flimmerepithelien bis auf einen schmalen Saum verdrängt ist, so kann es leicht beim Platzen der Schleimzellen zum Losreißen des obersten Theiles der Flimmerzelle kommen, der dann vermöge seiner Flimmerbewegung im Schleim sich fortbewegt und noch einige Zeit als Flimmerkörperchen, nachdem sich dessen Protoplasmamasse abgerundet hat, sein Leben fristet.

In Fig. 9 ist ein ausgestoßenes Flimmerkörperchen F_1 dargestellt. Es ist der angeschnittene Kern K_1 der Zelle zu sehen, der wahrscheinlich das Flimmerkörperchen angehörte. Die beiden Schleimzellen $S_1 S_2$ sind eröffnet, durch ihr Platzen hat vermuthlich die Schleimzelle S_2 das Flimmerkörperchen F_2 losgerissen, das allerdings noch nicht vollkommen frei ist, sondern eine feinste Verbindung mit der Epithelzellreihe zeigt. Die gekörnte Schleimzelle S_3 dürfte bei ihrem Vordringen die Loslösung von F_2 begünstigt haben. Der Cilienschlag hätte vielleicht die vollständige Losreißung des Flimmerkörperchens besorgt.

Ganz ähnliche Bilder trifft man an Flimmerballen und Flimmercysten. Die Fig. 10 und 11 sind der Wandung von Flimmercysten entnommen. Es lässt sich leicht vorstellen, dass, wenn in dem Falle, der der Fig. 10 zugrunde liegt, die drei Schleimzellen, welche das Zellstück *F* umgeben, geplatzt wären, es wahrscheinlich zur Losreißung von *F* gekommen wäre, das sich dann als Flimmerkörperchen fortbewegt hätte. Man findet auch thatsächlich, wie schon früher erwähnt, mitten im schleimigen Inhalte von Flimmercysten, Flimmerkörperchen vor. Auch hier sieht man das Auftreten der Schleimzellen in tieferen Schichten der Wandung neben solchen, die bereits ihren Inhalt in das Innere der Flimmerblase entleert haben (Fig. 4 *a*).

Dass das Austreten von Flimmerkörperchen an Flimmerballen ebenfalls vorkommt, konnte ich in einem Falle beobachten. Ein Flimmerballen, der zwar noch Cilienschlag, aber keine drehende Bewegung mehr zeigte, wurde längere Zeit hindurch beobachtet. Im ganzen Gesichtsfelde war kein Flimmerkörperchen zu sehen. Die Beobachtung wurde für einige

Secunden unterbrochen, und als ich wieder in das Mikroskop sah, lagen neben dem Flimmerballen zwei Flimmerkörperchen, die keine Cilienbewegung mehr zeigten. Dass diese Körperchen von entfernt gelegenen Flimmerzellen herkamen und sich dem Flimmerballen nur genähert hätten, scheint bei der Kürze der Unterbrechung der Beobachtung und beim Fehlen eines Cilienschlages an den Körperchen ausgeschlossen. Die Ausstoßung muss ziemlich rasch erfolgt sein, was bei der Annahme, dass sie durch Platzen von Schleimzellen vor sich gegangen ist, leicht erklärlich scheint.

Diese Entstehungsart erklärt uns auch, warum einzelne Flimmerkörperchen kernhaltig, die anderen kernlos sind. Sie erklärt uns ferner, warum bei Pilocarpininjection, bei der es ja rasch zu einer vermehrten Schleimabsonderung kommt, die nur dadurch eintreten kann, dass viele Schleimzellen platzen und ihren Inhalt auf die Schleimhautoberfläche entleeren, die Flimmerkörperchen in größerer Anzahl auftreten, als unter physiologischen Zuständen.

Erwähnt sei, dass man Bilder, wie in Fig. 9 dargestellt, nicht häufig zu Gesicht bekommt, was ja begreiflich erscheint, da ausgestoßene Flimmerkörperchen sofort vermöge ihres Flimmervermögens den Ort ihrer Abstoßung verlassen.[1]

Dass an isolierten Flimmerzellen, wie es Schmidt (31) und Bergel (4) beschreiben, Flimmerkörperchen sich abschnüren, konnte ich nicht beobachten.

[1] In der Erwartung, häufiger solche Bilder sehen zu können, machte ich Pilocarpininjectionen. Es wurde zunächst mehreren Fröschen ein Stück Gaumenschleimhaut herausgeschnitten, dann den so operierten Fröschen 1 bis 2 cm^3 einer einprocentigen Pilocarpinlösung in den Rückenlymphsack injiciert. Nach der Injection wurden in verschiedenen Zeitabschnitten (nach 3, 8, 12 und 24 Stunden) die Frösche getödtet und jedem ein analoges Stück Schleimhaut herausgeschnitten, wie vor der Injection. Die beiden Vergleichsobjecte (das Schleimhautstück vor und nach der Injection) wurden in gleicher Weise weiterbehandelt und geschnitten. Ich fand nach der Pilocarpininjection keine so auffälligen und einheitlichen Veränderungen, dass ich mich zu allgemeinen Schlüssen über deren Wirkung berechtigt glaube. Möglich, dass die Lösung unwirksam war, oder dass zu geringe Quantitäten angewendet wurden. Systematisch die Pilocarpinwirkung auf die Schleimsecretion zu untersuchen, hatte ich nicht die Absicht.

Das in Fig. 12 wiedergegebene Gebilde glaube ich in der Weise deuten zu dürfen, dass dessen heller Antheil einer Schleimzelle entspricht, während der dunkle, protoplasmatische Antheil beim Austritte der Schleimzellen aus dem Zellverbande als Bestandtheil von Flimmerzellen mitgerissen wurde. Es scheint jedenfalls die Protoplasmamasse nicht in eine Zellmembran eingehüllt zu sein und den durchscheinenden Körper zu umfließen. Fehlt eine Zellmembran, so wäre es nicht zu verwundern, wenn sich die bei *F* angesammelte Protoplasmamasse unter Beihilfe des Cilienschlages vom ganzen Gebilde schließlich als Flimmerkörperchen losgetrennt hätte. Vielleicht wäre dies aber erst eingetreten, wenn die im Innern gelegene Schleimzelle zum Platzen gekommen wäre.

Als ein ähnliches Conglomerat von Schleimzellen und Protoplasma von Flimmerzellen fasse ich den in Fig. 13 abgebildeten Flimmerballen auf. Fig. 14 würde zwei Schleimzellen darstellen, von deren Oberfläche sich vielleicht die neben ihnen gelegenen Flimmerkörperchen losgelöst haben. Bei *P* ist eine feingekörnte Masse sichtbar, die als Protoplasmarest einer der Schleimzelle angelegenen Flimmerzelle angesehen werden könnte.

Ich will nicht behaupten, dass an losgetrennten Flimmerzellen, ohne Betheiligung von Schleimzellen, überhaupt keine Abschnürung eines Zelltheiles vorkommen kann, sondern glaube nur, nach meinen Befunden annehmen zu dürfen, dass die meisten Flimmerkörperchen aus Epithelzellen, die noch im Zellverbande stehen, abgestoßen werden, und dass bei diesem Vorgange den vorrückenden und schließlich platzenden Schleimzellen eine wesentliche Rolle zugeschrieben werden darf.

Erwähnen möchte ich noch, dass ich nie an abgestoßenen Flimmerepithelzellen, weder an einzelnen, noch an Flimmerballen, eine Vacuolisierung nachweisen konnte. Die im frischen Zustande als Zellvacuolen erscheinenden Gebilde zeigen am Schnitte Rothfärbung mit Mucicarmin und lassen gewöhnlich den zu ihnen gehörigen flach gedrückten Kern deutlich erkennen; es sind eben nichts anderes als Schleimzellen, die sich zwischen die Flimmerzellen vorgeschoben haben und somit von deren Protoplasma überzogen erscheinen.

Ergebnisse.

Die wichtigsten Ergebnisse meiner Untersuchung lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Flimmerepithel kann, in den Dorsallymphsack eines Froches eingeführt, ohne mit benachbarten Geweben zu verwachsen, mehrere Wochen (5 Wochen) überleben und seine Flimmerfähigkeit im vollen Umfange bewahren.

2. Wird Rachenschleimhaut eines Frosches in den Rückenlymphsack eines anderen eingeführt, so lösen sich Epithelzellgruppen von der Schleimhaut ab, die sich entweder zu abgerundeten Zellcomplexen = Flimmerballen umlagern, deren Flimmerhaare nach außen gerichtet sind und die vermöge des Cilienschlages lebhaft rotierend weiterleben können, oder

3. die losgelösten Zellgruppen lagern sich derart, dass sie eine allseitig geschlossene Hohlkugel mit gegen das Lumen gewendeten Flimmerhaaren bilden = Flimmercyste. Der Inhalt der Flimmercysten wird durch den Cilienschlag in steter Rotation erhalten, wobei die Cyste selbst ihren Ort nicht verändert.

4. Es lösen sich auch einzelne Flimmerzellen ab, die, sobald sie frei geworden sind, in den meisten Fällen Kugelgestalt annehmen und durch die Cilienbewegung, so wie die Flimmerballen, in rotierende Bewegung versetzt werden. Das Bestreben, Kugelform anzunehmen, zeigt auch jede einzelne Zelle eines aus wenig Zellen bestehenden Flimmerballens, wodurch letzterer eine maulbeerförmige Gestalt annimmt.

5. Die Schleimzellen (Becherzellen) der Rachenschleimhaut des Frosches sind keine umgewandelten Flimmerzellen. Sie treten als jüngste Formen in den tieferen Schichten des Epithels auf und rücken allmählich, das Protoplasma der Flimmerzellen verdrängend, gegen die freie Schleimhautoberfläche vor.

6. Indem die Schleimzellen platzen, können sie den ihnen vorgelagerten Antheil einer Flimmerzelle vom übrigen Zelleib losreißen. Diese losgetrennten, mit Flimmersaum versehenen Zellfragmente nehmen

Kugelform an und leben als »Flimmerkörperchen« im Rachenschleim weiter, meist rotierende Bewegungen vermöge des Cilienschlages, ausführend. Die Flimmerkörperchen können kernhaltig oder kernlos sein, und es genügt eine äußerst geringe Protoplasmamenge um den Cilienschlag zu unterhalten. Auch an Flimmerballen und Flimmercysten findet eine Abstoßung von Flimmerkörperchen in ähnlicher Weise statt.

Literaturverzeichnis.

1. Aigner A., Über das Epithel im Nebenhoden einiger Säugethiere und seine secretorische Thätigkeit. Wiener Sitzber., mathem.-naturw. Cl., Abth. III, Bd. 109, 1900.
2. Becker O., Über Flimmerepithelien im Nebenhoden des Menschen. Wiener med. Wochenschr., Bd. 6, 1856.
3. — Über Flimmerepithelium und Flimmerbewegung im Geschlechtsapparate der Säugethiere und des Menschen. Moleschott's Unters., Bd. II, 1857.
4. Bergel, Beiträge zur Physiologie der Flimmerbewegung. Arch. für ges. Physiol., Bd. 78, 1899.
5. Bizzozero G., Über die Regeneration der Elemente der schlauchförmigen Drüsen und des Epithels des Magendarmcanals. Anat. Anz., Bd. III, 1888.

   — Über die schlauchförmigen Drüsen des Magendarmcanals und die Beziehung ihres Epithels zu dem Oberflächenepithel der Schleimhaut. I. Mittheilung. Arch. für mikr. Anat., Bd. 33, 1889.
7. — Dasselbe, II. Mittheilung. Arch. für mikr. Anat., Bd. 40. 1892.
8. — Dasselbe, III. Mittheilung. Arch. für mikr. Anat., Bd. 42, 1893.
9. Busse O., Über das Fortleben losgetrennter Gewebe. Arch. für pathol. Anat., Bd. 149, 1897.
10. Drasch O., Die physiologische Regeneration des Flimmerepithels der Trachea. Wiener Sitzber., mathem.-naturw. Cl., Abth. III, Bd. 80, 1879.
11. Eimer Th., Über Becherzellen. Arch. für pathol. Anat.. Bd. 42, 1868.

12. Engelmann Th. W., Physiologie der Protoplasma- und Flimmerbewegung. Handb. der Physiol. von L. Hermann, Bd. I, Th. I, 1879.
13. Grawitz P., Biologische Studien über die Widerstandsfähigkeit lebender thierischer Gewebe. Deutsche medicin. Wochenschr., 1897.
14. Gurwitsch A., Studien über Flimmerzellen. Theil I. Histogenese der Flimmerzellen. Arch. für mikr. Anat., Bd. 57, 1901.
15. Henneguy L. F., Sur les rapports des cils vibratiles avec les centrosomes. Arch. d'Anat. microsc.. T. 1, 1898.
16. Henry A., Etude histologique de la fonction sécrétoire de l'epididyme chez les Vertébrés supérieurs. Arch. d'Anat. microsc., T. 3, 1900.
17. Holl M., Zur Anatomie der Mundhöhle von *Rana temporaria*. Wiener Sitzber., mathem.-naturw. Cl., Abth. III, Bd. 95, 1887.
18. Hoyer H., Über den Nachweis des Mucins in Geweben mittels der Färbemethode. Arch. für mikr. Anat., Bd. 36, 1890.
19. Knauff, Das Pigment der Respirationsorgane. Arch. für pathol. Anat., Bd. 39, 1867.
20. Kölliker, Zur Kenntnis des Baues der Lunge des Menschen. Würzburger Verhandl., N. F., Bd. 16, 1881.
21. Kraft H., Zur Physiologie des Flimmerepithels bei Wirbelthieren. Arch. für ges. Physiol., Bd. 47, 1890.
22. Kultschitzky N., Zur Frage über den Bau des Darmcanals. Arch. für mikr. Anat., Bd. 49, 1897.
23. v. Lenhossék M., Über Flimmerzellen. Verh. der Anat. Ges. in Kiel, 1898.
24. Neumann E., Über flimmernde Eiterzellen. Centralbl. für die med. Wissensch., 1876.
25. Öffinger H., Einige Bemerkungen über die sogenannten Becherzellen. Müll. Arch., 1867.
26. Paneth J., Über die secernierenden Zellen des Dünndarmepithels. Arch. für mikr. Anat., Bd. 31, 1888.
27. Peter K., Das Centrum für die Flimmer- und Geißelbewegung. Anat. Anz., Bd. 15, 1899.

28. Remak, Über Wimperblasen und Hornfäden. Müller's Arch., 1841.
29. Sacerdotti C., Über die Entwickelung der Schleimzellen des Magendarmcanals. Internat. Monatsschr. für Anat. und Physiol., Bd. 11, 1894.
30. Schade C., Biologische Untersuchungen über die Lebensfähigkeit von ganzen Organismen und einzelnen Zellen. Dissertation. Greifswald 1898.
31. Schmidt C., Über eigenthümliche, aus dem Flimmerepithel hervorgehende Gebilde. Arch. für mikr. Anat., Bd. 20, 1882.
32. Studnička F. K., Über Flimmer- und Cuticularzellen, mit besonderer Berücksichtigung der Centrosomenfrage. Sitzber. der königl. böhm. Gesellsch. der Wiss., mathem.-naturw. Cl., 1899.
33. Valentin, Flimmerbewegung. Wagner's Handwörterbuch der Physiol., Bd. 1, 1842.
34. Zielonko J., Über die Entwickelung und Proliferation von Epithelien und Endothelien. Arch. für mikr. Anat., Bd. 10, 1874.

Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Abbildungen, mit Ausnahme von Fig. 1, wurden mit der Oberhäuser'schen Camera oder dem Abbe'schen Zeichenapparate entworfen.

Fig. 1. Frosch mit eröffnetem Rückenlymphsacke, in dem vor 4 Wochen ein Stück Rachenschleimhaut eines anderen Frosches eingeführt worden war. *Sch* = die eingeführte Schleimhaut, *GH* = die neugebildete Gallerthülle um die Schleimhaut, *St* = Gefäß- und Nervenstränge, *Fs* und *Fp* = Facies superficialis und Facies profunda des Lymphsackes.

Fig. 2. Flimmerballen. *F* = Flimmerzellen, *E* = Epithelzellen aus den tieferen Lagen des geschichteten Cylinderepithels der Rachenschleimhaut, *S* = Schleimzellen.
Frisches Präparat, Essigsäure-Bismarckbraun. Vergr. 400.

Fig. 3. Flimmerballen aus wenigen abgerundeten Flimmerzellen bestehend.
Frisches Präparat, Vergr. 830.

Fig. 4 *a* und 4 *b*. Flimmercysten. *S* = Schleimzellen, *Sch* = schleimiger Inhalt. *L* = Leukocyten im Inhalte der Cysten.
Delafield'sches Hämatoxylin+Eosin, Vergr. 400.

Fig. 5. Epithel der Rachenschleimhaut nach der Einführung in den Lymphsack, in Abhebung von der Lamina propria begriffen.
Delafield'sches Hämatoxylin+Eosin, Vergr. 400.

Fig. 6. Flimmerkörperchen mit langen Cilien und Basalkörperchensaum.
Frisches Präparat, Vergr. 830.

Fig. 7 und 8. Epithel der Rachenschleimhaut von zwei Fröschen, die über den Winter in Gefangenschaft waren. S = Schleimzellen, SK = Kerne der Schleimzellen, Sg = granulierte Schleimzellen, C = Capillaren. Fig. 7. Delafield'sches Hämatoxylin+Eosin. Fig. 8. Hämalaun+Mucicarmin, Vergr. 400.

Fig. 9. Aus dem Epithel der Rachenschleimhaut. S_1 und S_2 = eröffnete Schleimzellen, SK_1 und SK_2 = deren Kerne, S_3 = granulierte, geschlossene Schleimzelle, SK_3 = deren Kern, F_1 und F_2 = Flimmerkörperchen, K_1 = angeschnittener Kern einer Flimmerzelle.
Eisenalaun-Hämatoxylin+Rubin, Vergr. 700.

Fig. 10 und 11. Aus der Wandung einer Flimmercyste. S = Schleimzellen, F = Theil einer Flimmerzelle, FS = Flimmersaum.
Delafield'sches Hämatoxylin+Eosin, Vergr. 700.

Fig. 12 und 13. Zellcomplexe, deren helle Antheile S wahrscheinlich Schleimzellen, die dunklen P dem Protoplasma von Flimmerzellen entsprechen. Bei F Ansammlung des cilientragenden Protoplasmatheiles.
Frisches Präparat, Vergr. 830.

Fig. 14. Zwei Schleimzellen = S und zwei Flimmerkörperchen F. P = Protoplasmarest.
Frisches Präparat, Vergr. 830.

S.v.S

Fs

Sch

Sch

Autor del

Ebner V., v., Über Eiweißkrystalle in den Eiern des Rehes.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., III. Abth., Bd. 110 (1901). S. 5—12.

Eier des Rehes, Eiweißkrystalle in denselben.
Ebner V., v., Sitz. Ber. der Wiener Akad., III. Abth., Bd. 110 (1901). S. 5—12.

Reh, Über Eiweißkrystalle in den Eiern desselben.
Ebner V., v., Sitz. Ber. der Wiener Akad., III. Abth., Bd. 110 (1901). S. 5—12.

Ovarium, Über Eiweißkrystalle in den Eiern des Rehes.
Ebner V., v., Sitz. Ber. der Wiener Akad., III. Abth., Bd. 110 (1901). S. 5—12.

Zuckerkandl E., Zur Morphologie des Musculus ischiocaudalis (zweiter Beitrag).
Sitz. Ber. der Wiener Akad., III. Abth., Bd. 110 (1901). S. 47—53.

Morphologie des Musculus ischiocaudalis.
Zuckerkandl E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., III. Abth., Bd. 110 (1901). S. 47—53.

Musculus ischiocaudalis, Morphologie.
Zuckerkandl E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., III. Abth., Bd. 110 (1901). S. 47—53.

Histrix cristata und *Echidna aculeata*, Musculus ischiocaudalis.
Zuckerkandl E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., III. Abth., Bd. 110 (1901). S. 47—53.

Echidna aculeata und *Histrix cristata*, Musculus ischiocaudalis.
Zuckerkandl E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., III. Abth., Bd. 110 (1901). S. 47—53.

Gaertner G., Über ein neues Instrument zur Bestimmung des Hämoglobingehaltes im Blute.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., III. Abth., Bd. 110 (1901). S. 68–70.

Instrument, Über ein neues — zur Bestimmung des Hämoglobingehaltes im Blute.
Gaertner G., Sitz. Ber. der Wiener Akad., III. Abth., Bd. 110 (1901). S. 68—70.

Hämoglobingehalt des Blutes, über ein neues Instrument zur Bestimmung desselben.
Gaertner G., Sitz. Ber. der Wiener Akad., III. Abth., Bd. 110 (1901). S. 68—70.

Blut, Über ein neues Instrument zur Bestimmung des Hämoglobingehaltes in demselben.
Gaertner G., Sitz. Ber. der Wiener Akad., III. Abth., Bd. 110 (1901). S. 68—70.

Halban J., Ovarium und Menstruation.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., III. Abth., Bd. 110 (1901). S. 71–92.

Ovarium, Einfluss auf die Menstruation (innere Secretion).
Halban J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., III. Abth., Bd. 110 (1901). S. 71—92.

Menstruation, Abhängigkeit von den Ovarien.
Halban J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., III. Abth., Bd. 110 (1901). S. 71—92.

Innere Secretion des Ovariums und Bedeutung für die Menstruation.
Halban J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., III. Abth., Bd. 110 (1901). S. 71—92.

Hitschmann F. und **Lindenthal O. Th.**, Über die Schaumorgane und die bakteriellen Schleimhautemphyseme.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., III. Abth., Bd. 110 (1901), S. 93–188.

Lindenthal O. Th. und **Hitschmann F.**, Über die Schaumorgane und die bakteriellen Schleimhautemphyseme.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., III. Abth., Bd. 110 (1901), S. 93–188.

Schaumorgane und die bakteriellen Schleimhautemphyseme, Über dieselben.
Hitschmann F. und Lindenthal O. Th., Sitz. Ber. der Wiener Akad., III. Abth., Bd. 110 (1901), S. 93–188.

Schleimhautemphyseme, bakterielle und Schaumorgane
Hitschmann F. und Lindenthal O. Th., Sitz. Ber. der Wiener Akad., III. Abth., Bd. 110 (1901), S. 93–188.

Bakterielle Schleimhautemphyseme und Schaumorgane.
Hitschmann F. und Lindenthal O. Th., Sitz. Ber. der Wiener Akad., III. Abth., Bd. 110 (1901), S. 93–188.

Schumacher S., v., Zur Biologie des Flimmerepithels.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., III. Abth., Bd. 110 (1901), S. 185–224.

Flimmerepithel, Zur Biologie desselben.
Schumacher S., v., Sitz. Ber. der Wiener Akad., III. Abth., Bd. 110 (1901), S. 185–224.

Preis des ganzen Heftes: 3 K 90 h = 3 Mk. 90 Pfg.

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden vier gesonderten **Abtheilungen**, welche auch einzeln bezogen werden können:

Abtheilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie, Erdbeben und Reisen.

Abtheilung II. a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abtheilung II. b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

Abtheilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Thiere, sowie aus jenem der theoretischen Medicin.

Dem Berichte über jede Sitzung geht eine Übersicht aller in derselben vorgelegten Manuscripte voran.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichnisse ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung Carl Gerold's Sohn (Wien, I., Barbaragasse 2) zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: »Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften« herausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dieser Monatshefte beträgt 10 K oder 10 Mark.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Original-Auszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. Der Preis des Jahrganges ist 3 K oder 3 Mark.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CX. BAND. VIII. BIS X. HEFT.

JAHRGANG 1901. — OCTOBER BIS DECEMBER.

ABTHEILUNG III.

ENTHALT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DES MENSCHEN UND DER THIERE, SOWIE AUS JENEM DER THEORETISCHEN MEDICIN.

(MIT 10 TAFELN UND 1 TEXTFIGUR.)



WIEN, 1901.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 8. bis 10. Heftes October bis December 1901 des CX. Bandes, Abtheilung III der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Preis des ganzen Heftes: 4 K — h = 4 Mk. — Pfg.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CX. BAND. VIII. HEFT.

ABTHEILUNG III.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DES MENSCHEN UND DER THIERE, SOWIE AUS JENEM DER THEORETISCHEN MEDICIN.

XIX. SITZUNG VOM 10. OCTOBER 1901.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 110, Abth. I, Heft I bis IV (Jänner bis April 1901). — Abth. II. a, Heft IV (April 1901). — Abth. II. b., Heft II bis IV (Februar bis April 1901); Heft V (Mai 1901). — Monatshefte für Chemie, Bd. XXII, Heft VI (Juni 1901); Heft VII (Juli 1901).

Der Vorsitzende, Herr Präsident Prof. E. Sueß, begrüßt die Classe bei Wiederaufnahme der Sitzungen nach den akademischen Ferien und heißt das neueintretende w. M. Herrn Prof. Dr. Victor Uhlig herzlich willkommen.

Der Vorsitzende gedenkt ferner des Verlustes, welchen die kaiserliche Akademie durch das am 9. September l. J. in Wien erfolgte Ableben des w. M. der philosophisch-historischen Classe, Herrn Prof. Dr. Wilhelm Tomaschek, erlitten hat.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Der Secretär, Herr Hofrath V. v. Lang, verliest eine Note des Curatoriums der kaiserlichen Akademie vom 19. September l. J., worin die Allerhöchste Bestätigung der diesjährigen Wahlen der Akademie mitgetheilt wird.

Das Executiv-Comité des I. ägyptischen medicinischen Congresses in Cairo übersendet eine Einladung zu der am 14. December 1902 stattfindenden Versammlung.

Der Festausschuss der Naturhistorischen Gesellschaft in Nürnberg übersendet eine Einladung zu dem am 26. und 27. October d. J. stattfindenden 100jährigen Stiftungsfeste der Gesellschaft.

Herr Heinrich Friese in Innsbruck übersendet die beiden Pflichtexemplare seines mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie herausgegebenen Werkes: »Die Bienen Europas.« Theil VI.

Herr Dr. Fridolin Krasser in Wien dankt für die ihm bewilligte Subvention zur Förderung seiner botanischen Studien über fossile Pflanzen.

Von dem Leiter der botanischen Forschungsreise nach Brasilien, dem w. M. Herrn Prof. R. v. Wettstein, sind zwei weitere Berichte über die Arbeiten dieser Expedition eingelaufen.

Der Secretär, Herr Hofrath V. v. Lang, legt das 1. Heft des IV 1. Bandes der im Auftrage der Akademien der Wissenschaften zu München und Wien und der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen herausgegebenen »Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften, mit Einschluss ihrer Anwendungen« vor.

Der Secretär theilt mit, dass das c. M. Herr Hofrath J. v. Radinger seine in der Sitzung vom 11. October 1900 vorgelegte Arbeit »Der Äther und das Licht« zurückgezogen hat.

Der Secretär legt ferner folgende eingesendete Abhandlungen vor:

I. »Die Erdbeben Polens. Des historischen Theiles I. Abtheilung«, von Herrn Prof. Dr. W. Láska in Lemberg.

II. »Weitere Untersuchungen über physikalische Zustandsänderungen der Kolloide. I. Mittheilung: Verhalten der Gelatine«, von den Herren Dr. Wolfgang Pauli und Dr. Peter Rona in Wien.

III. »Beweis des fünften Postulates Euklids«, von Herrn Prof. P. Raimund Fischer in Braunau in Böhmen.

Das c. M. Herr Prof. Rudolf Hoernes in Graz übersendet folgende zwei Abhandlungen:

I. »Erdbeben und Stoßlinien Steiermarks«.

II. »Neue Cerithien aus der Formengruppe der *Clava bidentata* (Defr.) Grat. von Oisnitz in Mittel-Steiermark nebst Bemerkungen über die Vertretung dieser Gruppe im Eocän, Oligocän und Miocän (in mediterranen und sarmatischen Schichten)«.

Das w. M. Herr Hofrath L. Pfaundler in Graz übersendet eine Arbeit von Herrn Dr. Karl Przibram, betitelt: »Photographische Studien über die elektrische Entladung«.

Das c. M. Herr Hofrath A. Bauer übersendet eine Arbeit aus dem Laboratorium der k. k. Staatsgewerbeschule in Prag von den Herren Prof. Alois Smolka und Ed. Halla, betitelt: »Über α- und β-Naphtylbiguanid«.

Herr Dr. Karl Kellner in Wien übersendet ein Paket, enthaltend Muster zu seinem in der Sitzung am 5. November 1896 überreichten versiegelten Schreiben behufs Wahrung der Priorität, welches die Aufschrift trägt: »Experimenteller Beweis über die Verwandelbarkeit der sogenannten Grundstoffe«.

Das w. M. Herr Prof. Fr. Exner legt eine Arbeit des Herrn Prof. Dr. Egon Ritter v. Oppolzer in Innsbruck vor, welche den Titel führt: »Zur Theorie der Scintillation der Fixsterne«.

Das w. M. Herr Prof. K. Grobben legt das von der Verlagsbuchhandlung A. Hölder in Wien der kaiserlichen Akademie geschenkweise überlassene II. Heft des XIII. Bandes der »Arbeiten aus den zoologischen Instituten der Universität Wien und der zoologischen Station in Triest« vor.

Herr Dr. Franz Schaffer in Wien überreicht eine Abhandlung mit dem Titel: »Neue geologische Studien im südöstlichen Kleinasien«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Albert I[er], Prince souverain de Monaco, Résultats des Campagnes scientifiques accomplies sur son yacht. Fascicules XIX, XX.

Astronomical Laboratory at Groningen, Publications, Nr. 5, 8. Edited by Prof. J. C. Kapteyn. Groningen, 1900. 4⁰.

Brühl Jul. Wilh., Roscoe-Schorlemmer's ausführliches Lehrbuch der Chemie. VIII. Bd.: Die Kohlenwasserstoffe und ihre Derivate oder organische Chemie, VI. Theil. Bearbeitet in Gemeinschaft mit Edward Hjelt und Ossian Aschan. Braunschweig, 1901, 8⁰.

Comstock Charles Worthington, The application of Quaternions to the Analysis of internal stress. Denver, 1901. 8⁰.

Cyon E., v., Die physiologischen Grundlagen der Geometrie von Euklid. Eine Lösung des Raumproblems. Bonn, 1901. 8⁰.

— Die physiologischen Verrichtungen der Hypothese. Bonn, 1900. 8⁰.

Deutsche akademische Vereinigung zu Buenos Aires, Veröffentlichungen, Bd. I, Heft IV, Heft V. 8⁰.

Duport M. H., Mémoire sur la loi de l'attraction universelle. Dijon, 1901. 8⁰.

Goppelsroeder Friedrich, Capillaranalyse, beruhend auf Capillaritäts- und Adsorptionserscheinungen mit dem Schlusscapitel: Das Emporsteigen der Farbstoffe in den Pflanzen. Basel, 1901. 8⁰.

Genna Pietro, Calcolo del Π col metodo dei triangoli inscritti. Marsala, 1901. 8⁰.

Jamshedji Edalji B. A. B. Sc., Reciprocally related figures and the property of equianharmonicity. Ahmedabad, 1901. 8⁰.

Niederösterr. Landesausschuss, Bericht über die Amtswirksamkeit vom 1. Juli 1899 bis 30. Juni 1900. VI. Gesundheitswesen, Landes-Wohlthätigkeitsanstalten, Militäreinquartierung und Vorspann. Referent Leopold Steiner. Wien, 1900. 8⁰.

Museum of the Brooklyn Institute of Arts and Sciences Science Bulletin, Vol. I, Nr. 1. 8⁰.

Niedenzu Franz, Arbeiten aus dem botanischen Institute des kgl. Lyceum Hosianum in Braunsberg, Ostpreußen: I. De genere Byrsonima. 4°.

Schlütter Wilhelm, Schwingungsart und Weg der Erdbebenwellen. I. Theil: Neigungen. Göttingen, 1901. 8°.

Sixta Václav, Dr., Über die morphologische Bedeutung der *Monotremata (Sauromammalia), Ornithorhynchus* und *Echidna*. Hohenmauth, 1901. 8°.

Sperber Joachim, Dr., Leitfaden für den Unterricht in der anorganischen Chemie, didaktisch bearbeitet. Zweiter Theil. Zürich, 1901. 8°.

Sresnewsky B., Dr., Geschützte Rotationsthermometer. Beitrag zur Frage über die Ermittlung der wahren Lufttemperatur. Jurjew, 1901. 8°.

Stiatessi Raffaelo, Spoglio delle osservazioni sismiche dal 1 Novembre 1900 al 31 Luglio 1901. Mugello, 1901. 8°.

Technische Hochschule in Karlsruhe, Verschiedene Inauguraldissertationen und Programm.

Universidad de La Plata, Publicaciones, Facultad de Ciencias Fisico-matemáticas, Nr. 1, Julio 1901. 8°.

University of Missouri, The University of Missouri Studies. Volume I, Number I. Groß-8°.

Vallot J., Annales de l'Observatoire météorologique physique et glaciaire du Mont Blanc. Tome IV, Tome V. Paris, 1901. 4°.

Vámossy Stephan, v., Dr., Beiträge zur Geschichte der Medicin in Pressburg. Pressburg, 1901. 8°.

Wild H., Über den Föhn und Vorschläge zur Beschränkung seines Begriffes. Zürich, 1901. 4°.

Zur Entwickelung des Balkens und des Gewölbes

von

E. Zuckerkandl,

c. M. k. Akad.

(Mit 8 Tafeln und 1 Textfigur.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 23. Mai 1901.)

Die Untersuchungen über die centralen Riechbahnen der Säugethiere, mit denen ich mich schon seit Jahren beschäftige, wiesen wiederholt auf die Entwickelung der großen Hemisphärencommissuren hin. Da nun die einschlägigen Angaben der Literatur sich vielfach widersprechen, blieb nichts anderes übrig, als sich aus eigener Erfahrung ein Urtheil über den Gegenstand zu bilden. Als Object zu dieser Untersuchung wählte ich das Gehirn der Ratte, da mir Schnittserien der verschiedensten Entwickelungsstadien dieses Thieres zur Verfügung standen. In der That habe ich namentlich über die Art, wie sich die Commissuren bilden, zufriedenstellende Resultate erhalten.

Obwohl es sich bei der Entwickelung der Gehirncommissuren um verwickelte Vorgänge handelt, ist die Erfolglosigkeit der bisherigen Bemühungen, die Balkenfrage zu lösen, nicht so sehr der Schwierigkeit des Problems, als der ungeeigneten Methode der Untersuchung zuzuschreiben. Makroskopische Untersuchungen, wie sie vielfach angestellt wurden, um die Art der Commissurenbildung zu erforschen, können zu einem befriedigenden Resultate nicht führen, denn es kommen Details in Betracht, die nur mit dem Mikroskope wahrzunehmen sind. Wenn nun einzelne Forscher, welche mit dem Mikroskope

arbeiteten, die der Commissurenbildung vorausgehenden Vorgänge nicht in allen ihren Details erkannt haben, so kann hieran nur die Unvollständigkeit des verwendeten Materiales die Schuld tragen. Diesem Umstande dürfte es zuzuschreiben sein, dass einzelne zutreffende Angaben von Mihalkowics keinen Beifall gefunden haben.

Der heutige Stand der Balkenfrage kann nicht besser charakterisiert werden, als durch ein Citat aus dem von Retzius herausgegebenen Werke über das Gehirn.[1] In diesem Werke ist eine Stelle enthalten, in welcher gesagt wird, dass in Bezug auf die Entwickelung des Corpus callosum drei Fragen von Interesse seien, und zwar:

1. Ob die zuerst angelegte Partie dem ganzen Balken entspreche;

2. wo der Balken entstehe, und

3. in welcher Weise sich das Septum pellucidum bilde, ob durch secundäre Höhlenbildung in der schon entstandenen Anlage des Corpus callosum oder durch Annectierung eines vor dem Balken befindlichen Gebietes der medialen Hemisphärenwand.

Diesen Fragen wäre als vierte die anzuschließen, ob und welche Veränderungen sich an den medialen Hemisphärenwänden bei der Anlage der großen Commissuren abspielen.

Wie verschieden die angeregten Fragen beantwortet wurden, geht deutlich aus den nachstehenden Literaturangaben hervor.

Reichert,[2] der in seiner großen Monographie über das menschliche Gehirn auch auf die Balkenentwickelung zu sprechen kommt, lässt das Corpus callosum und das Psalterium in der Verwachsungsstelle entstehen, welche sich in der Umgebung der Anlage des Septum pellucidum ausbildet. In Bezug auf die Ausdehnung der großen Commissuren behauptet Reichert, dass der Balken und das Psalterium in der Ausbreitung wie beim Erwachsenen sich gleichzeitig entfalten. Eine Stelle seiner Schrift lautet: »Die Verlängerung des Balkens

[1] Das Menschenhirn. Stockholm, 1896.

[2] Der Bau des menschlichen Gehirns. Leipzig, 1859.



nach hinten ist nur scheinbar, sie ist nicht mit einer Neubildung, mit einem weiteren Fortschreiten der Vereinigung der Hemisphären nach den Hinterlappen hin verbunden, sie besteht vielmehr in einer Vergrößerung des Gegebenen.«

Nach F. Schmidt[1] besteht der durch die Bogenfurche abgegrenzte Randbogen aus einem äußeren und einem inneren Ringe (äußeren, beziehungsweise inneren Randbogen). Der sich entwickelnde Balken soll in der Grenzlinie der beiden Ringe hervorbrechen. Vorne am Randbogen finde sich ein Punkt, gegen welchen die horizontalen Fasern der Wand convergieren; hier soll die innere Schicht gegen die Oberfläche durchbrechen und eine Verwachsung mit den entsprechenden Fasern der anderen Hemisphäre eintreten, wodurch der Balken entsteht. Schmidt denkt sogar an eine sich später einstellende Lösung von Verwachsungen; die ursprüngliche Verwachsung der vorderen Antheile der inneren Randbogen soll sich nämlich, sowie diese sich in die Columnae fornicis umwandeln, in der Mittellinie wieder größtentheils lösen.

Hinsichtlich der Balkenanlage vertritt Schmidt gleich Reichert die Auffassung, dass sie von vornherein den ganzen Balken enthalte. Als Beweis für die Richtigkeit seiner Angabe wird angeführt, dass sich Balkenfasern in den Vorder- und Unterlappen nachweisen lassen.

Nach Kölliker[2] convergieren die Fasern der Markschicht beim drei Monate alten menschlichen Embryo, bevor noch der Balken vorhanden ist, nach zwei Punkten, einmal gegen den Hirnstiel (Stabkranz) und zweitens nach der Stelle, welche sich unmittelbar über der Lamina terminalis befindet. Diese letztere Faserung ist die erste Andeutung der Balkenstrahlung. Im vierten Monate, zu welcher Zeit der Balken erscheint, durchbrechen die Balkenfasern die Rinde und verwachsen von beiden Seiten miteinander, und zwar an der Grenze zwischen den beiden Randbogen. Die Balkenanlage soll von vornherein die Elemente aller Balkentheile enthalten, wie dies unzweifelhaft schon daraus hervorgehe, dass die Balkenanlage

[1] Zeitschrift für wissenschaftl. Zool. Bd. 11, 1862.

[2] Entwickelungsgesch. des Menschen etc. Leipzig, 1861.



Fasern enthalte, die in den Hinter- und Unterlappen einstrahlen. Kölliker schließt sich demnach in der ersten Auflage seiner Entwickelungsgeschichte den Anschauungen Schmidts an. In der zweiten Auflage des gleichen Werkes (Leipzig 1879), der die Herausgabe der gleich zu besprechenden Schrift von Mihalkowics vorhergieng, finden sich ausführlichere Angaben über den Balken und das Gewölbe, die zum Theile an die Anschauungen des letztgenannten Autors anschließen. Es heißt da: Schlussplatte und Randbogen stehen in Beziehung zur Bildung des Gewölbes, des Balkens und des Septum pellucidum. Aus der Schlussplatte entsteht, indem dieselbe sich nach vorne zu verdickt und senkrecht aufsteigende Fasern entwickelt, der vordere und mittlere Theil des Fornix, während aus dem unteren Randbogen die Crura posteriora entstehen. Der Balken und das Septum bilden sich auf die Weise, dass vor der Schlussplatte und dem Foramen Monroi die medialen Hemisphärenwände in einer gewissen Ausdehnung verwachsen. Quere, aus beiden Hemisphären hervortretende Fasern vereinen sich zum Balken.

Unterhalb des Balkenschnabels tritt die Verwachsung nur in einer schmalen Zone ein, die vom Balkenschnabel bis zur Lamina terminalis reicht. Das zwischen dieser Linie, dem Balken und der Lamina terminalis gelegene Feld ist das Septum pellucidum. Indem der Balken sich nach rückwärts ausdehnt, schiebt er sich in den Randbogen ein, welchem Vorgange das Auftreten einer zwischen innerem und äußerem Randbogen befindlichen Grenzfurche vorangeht. Der innere Randbogen wird zum Fornix von den Säulchen an, der äußere zur Stria Lancisii und zur Fascia dentata, aus welchem Grunde man annehmen kann, dass der Balken gerade in die bezeichnete Grenzfurche fällt. Die Anlage des Balkens enthält den ganzen Balken in sich. Der Balken wächst auf die Weise, dass nicht an seinem hinteren Ende neue Elemente sich ansetzen, sondern dass zwischen seinen Fasern immer neue entstehen. Der Balken rückt, indem er sich einfach ausdehnt, immer weiter nach hinten. Die Richtigkeit dieser Angabe soll schon daraus erhellen, dass, obwohl der Balken den Sehhügel noch nicht deckt, bereits Knie, Wulst und Rostrum deutlich ausgeprägt sind.

Die Schlussplatte, die Kölliker geradezu als Anlage des Fornix bezeichnet, lässt alles, was vom Gewölbe an der unteren Fläche des Balkens haftet (Körper, Crura posteriora und Lyra s. Psalterium), hervorgehen. Es kann somit beim Fornix von einer Bildung desselben durch Verwachsung nicht in derselben Weise die Rede sein, wie beim Balken und der Commissura media. Das Gewölbe entsteht vielmehr durch eine doppelte Wucherung der Schlussplatte, die longitudinale Faserzüge enthalten, welche später aneinander zu liegen kommen und miteinander verwachsen.

Beim Kaninchen fand Kölliker die ersten Spuren des Balkens dicht unter und vor der Lamina terminalis, entsprechend der Ammonsfurche; die hervorsprossenden Balkenfasern sollen die Sichel durchwachsen.

V. v. Mihalkowics behandelt die Balkenentwickelung in einer kleinen Abhandlung[1] und in seiner Monographie über das Gehirn.[2] Ich citiere seine Angaben ausführlich, da er die der Balkenbildung vorausgehenden Veränderungen an den medialen Hemisphärenwänden zuerst beschrieben hat, und seine Schriften überhaupt noch die am meisten zutreffende Darstellung der Balkenentwickelung enthalten. Nach Mihalkowics beginnt die Entwickelung der vorderen Commissur, des Balkens und des Fornix an jener Stelle, die unmittelbar vor der Lamina terminalis liegt, und vollzieht sich unter Betheiligung der Schlussplatte. Ihr unterster Theil entspricht der Lamina cinerea des ausgebildeten Gehirnes, während der übrige Theil die Columnae fornicis entstehen lässt. Die betreffende Stelle der medialen Hemisphärenwand zeigt die Form eines Dreieckes, dessen Spitze nach unten gerichtet ist, dessen kurze Basis sich bis über das Foramen Monroi hinauf erstreckt.

Vor der Bildung der angeführten Theile reicht die Hirnsichel bis an die Schlussplatte heran. Von besonderem Interesse ist, dass an jenen Stellen, wo sich später der Balken und die Columnae fornicis bilden, früher das embryonale Bindegewebe

---

[1] Die Entwickelung des Gehirnbalkens und des Gewölbes. Centralbl. f. d. medic. Wissensch. Nr. 19, 1876.

[2] Entwickelungsgeschichte des Gehirnes. Leipzig 1877.



der Sichel liegt. Jene Stelle der Hemisphärenwand, welche sich unmittelbar vor der Lamina terminalis befindet, wird beiderseits dicker, nähert sich jener der anderen Seite und übt dadurch einen Druck auf den zwischen gelegenen Theil der Hirnsichel aus; letztere atrophiert hier und es verwachsen nun die Hemisphärenwände vor der Schlussplatte. Diese gibt ihre Selbständigkeit auf, indem sie in die Bildung der verwachsenen Stelle selbst eingeht; nur ihr unterster Abschnitt bleibt dünn und persistiert als Lamina cinerea.

Durch die Verwachsung der Hemisphärenwände entstand an Stelle der dünnen Schlussplatte eine solide Masse: das Septum lucidum. An etwas älteren Embryonen sieht man zu beiden Seiten der Verwachsungsfläche im hinteren Theile der Septa die Columnae fornicis. Vom Balken ist noch keine Spur vorhanden, obwohl die Fasern des Stabkranzes in den Hemisphären schon erkennbar sind; sie bilden sich also früher als die Balkenfasern. Erst wenn die vordere Commissur, Gewölbe und Stabkranzfasern ausgebildet sind, beginnt die Bildung des Balkens, und zwar folgenderweise: Bei 3*cm* langen Kaninchenembryonen entstehen an der Verwachsungsstelle vor den Columnae fornicis quer verlaufende Nervenfasern, welche sich in den Hemisphären mit den Stabkranzfasern verflechten. Dass dieses Faserbündel nicht dem ganzen Balken, sondern bloß dem Knietheile entspricht, geht schon daraus hervor, dass es vor dem 3. Ventrikel liegt, obgleich die Hemisphären bereits das ganze Zwischenhirn decken; der ober dem Zwischenhirne gelegene Theil des Balkens, Corpus und Splenium fehlen noch, und die Hirnsichel reicht bis an die Decke des 3. Ventrikels heran. Die Bildung dieser Balkenabschnitte schreitet, wenn einmal das Knie vorhanden ist, von hier nach rückwärts fort. Es verwachsen die Innenwände der Hemisphären vom Knietheile des Balkens ausgehend, von vorne nach rückwärts in einer schmalen Zone zwischen Gewölbe und Ammonsfurche in ähnlicher Weise wie früher die Septa pellucida und es wird der über dem 3. Ventrikel gelegene Theil der Sichel comprimiert und von der eigentlichen Sichel abgeschnürt; der abgeschnürte Theil der Sichel wird zum Bindegewebe der Tela chorioidea und des Plexus chorioideus medius. In dem über dem 3. Ven-

trikel befindlichen Abschnitt der verwachsenen Hemisphären bilden sich dann die Balkenfasern auf dieselbe Art wie im Knietheile.

Beim menschlichen Embryo weicht die Entwickelung insoferne ab, als die Innenflächen der Hemisphären vor der Lamina terminalis bloß am Rande eines dreieckigen Gebietes verwachsen, während das nicht verwachsene Centrum des Dreieckes sich verdünnt und zum Septum pellucidum wird.

Die Bildung des Columnae fornicis finden im hinteren, die des Balkenknies im vorderen und oberen Schenkel der verwachsenen Stelle statt; sonst ist der weitere Bildungsmodus dem der Säuger entsprechend.

Der Ventriculus septi pellucidi ist nicht homolog den übrigen Gehirnventrikeln, sondern ein abgekapselter Theil der Incisura pallii.

Aus der Monographie sei Folgendes angeführt:

Unter der Commissura anterior reduciert sich der Balken auf eine dünne Lamelle (Commissura baseos alba), die an die Schlussplatte stößt. Von hier an bis an das Balkenknie geht alles aus der vorderen Partie des Dreieckes hervor, welches die Septa vereinigt. Der innere Saum des Randbogens differenciert sich zum Fornix (Corpus und Fimbria), die zwischen dem Gewölbe und der Bogenfurche gelegenen Theile der Randbogen bleiben vorderhand unverändert. Sie verwachsen später untereinander, und es bildet sich hier der Balken aus. Basal wird der Rest des Randbogens zur Fascia dentata.

L. Blumenau[1] hat die Balkenentwickelung vorwiegend an Schweineembryonen studiert. An $6^1/_2$ bis 7 *cm* langen Embryonen sind die Commissura anterior und das Gewölbe schon vorhanden; die zur Bildung des Septum pellucidum führende Verwachsung der Hemisphärenwände ist mehr oder weniger vorgeschritten, vom Balken jedoch noch nichts zu sehen. Die Balkenanlage erscheint erst bei 8 *cm* langen Embryonen. Es treten Balkenbündel in der verwachsenen Scheidewand, wie auch in den derselben von vorne und hinten anliegenden Theilen der Hemisphärenwände auf. Bündel gehen

[1] Zur Entwickelungsgesch. und fein. Anat. des Hirnbalkens. Archiv für mikrosk. Anat., Bd. 37, 1891.



aus der tiefsten Schicht der Hemisphärenwände hervor und wachsen gegen die Medianebene. Die Entwickelung des Balkens setzt sich, einmal aufgetreten, bei älteren Embryonen fort. In der Umgebung der beiden Enden eines schon ausgebildeten, d. h. verwachsenen Balkenstückes findet sich ein Gebiet, wo verschiedene Stufen des in Rede stehenden Vorganges beobachtet werden können. In der an das Epithel der Kammer grenzenden Zellenschicht (die vierte der Wand) treten neue Fasern auf und sammeln sich zu compacten Bündeln; diese stülpen einen Theil der genannten Wandschicht gegen die Sichel aus, wodurch die übrigen oberflächlichen Schichten der Hemisphärenwände einem Drucke ausgesetzt werden. Die beiderseitigen Bündel nähern sich einander und versetzen alle zwischen ihnen liegenden Theile der Hemisphärenwände in zunehmende Atrophie. Zuerst verschwindet die Faserschicht, dann auch die Zellenschicht und die zellenarme oberflächliche Lage der Rinde. Die Balkenbündel werden bloß durch die Sichel getrennt, welche selbst schon in Atrophie begriffen ist. Noch weiter verschwindet auch diese Grenze und die betreffenden Bündel der Hemisphären verschmelzen, die Hauptmasse des Balkens bildend. Der Balken wird nicht gleich in toto angelegt, sondern es bildet sich zuerst sein mittlerer, dicht vor und über dem Foramen Monroi gelegener Antheil. Von hier schreitet seine weitere Entwickelung ebenso nach hinten wie nach vorne fort. Der dabei stattfindenden Verwachsung neuer Partien der medialen Wände geht eine Ausbildung der Balkenbündel in letzteren voran, also nicht umgekehrt, d. h. nicht die Verwachsung kommt der Ausbildung der Fasern zuvor, wie dies Mihalkowics behauptet.

Blumenau bemerkt ferner, dass die Entwickelung des Balkens innerhalb des äußeren Randbogens beim Menschen schon makroskopisch zu sehen sei.

Marchand,[1] der menschliche Embryonen untersuchte, erhielt nachstehende Ergebnisse:

Im dritten Fötalmonate ist der Balken noch nicht vorhanden und die Lamina terminalis, welche mit der Balken-

[1] Arch. f. mikrosk. Anatomie, Bd. 37.

entwickelung nichts gemein hat, verdickt. Im vierten Monate verschwindet diese Verdickung, dagegen geht die Lamina terminalis an ihrem oberen Ende in eine rundliche Anschwellung über, die genau vor dem Foramen Monroi liegt und dem Balken entspricht. Der Balken ist also nicht identisch mit der ursprünglichen Verdickung der Schlussplatte. Die Anlage des Balkens nimmt den vorderen Theil des Randbogens unmittelbar oberhalb der Schlussplatte ein und kommt auf die Weise zustande, dass die Verwachsung durch Commissurenfasern sich an die bereits oberhalb der vorderen Commissur bestehende anschließt.

Marchand bestreitet aber eine Verwachsung der gegenüberliegenden Randbogenflächen untereinander, desgleichen, dass längs dieser Linie ein allmähliches Hindurchtreten der Balkenfasern im Sinne von Mihalkovics stattfindet. Daraus ergibt sich aber weiter, dass die angebliche Durchbrechung der primären Sichel durch jene Verwachsung, welche an sich wenig plausibel erscheint, gar nicht erforderlich ist, da der von vornherein vorhandene Ausschnitt der Hirnsichel, welcher der vorderen Schlussplatte entspricht, bei der ganz allmählich und continuierlich fortschreitenden Vergrößerung der Verwachsungsstelle einfach zurückgedrängt wird.

Hinsichtlich der Bildung des Ventriculus septi pellucidi discutiert Marchand die Möglichkeit, ob sie durch allmähliches Herauswachsen des Balkenschnabels oder durch Spaltbildung innerhalb der ursprünglichen totalen Verwachsung entstehe und hält den letzteren Vorgang für wahrscheinlicher.

P. Martin[1] hat die Entwickelung des Balkens an Katzenembryonen studiert. Die erhaltenen Resultate sind: Der Balken tritt zuerst am Dorsalende der verdickten Lamina terminalis auf, zum Unterschiede von den Angaben Marchands, nach welchen die Balkenanlage oberhalb der Schlussplatte die mediale Hemisphärenwand verlässt. Zuerst ist vom Balken der

[1] Zur Entwickelung des Großhirnbalkens. Anat. Anz. Bd. 9, ferner Bogenfurche und Balkenentwickelung bei der Katze. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 29, 1895.

Ventraltheil[1] (Corpus fornicis und Psalterium) angelegt, bald folgt der Dorsaltheil (der eigentliche Balken). Der Ventraltheil des Balkens entsteht aus Fasern, welche im inneren Randbogen verlaufen. Das Splenium entwickelt sich aus Fasern, welche zwischen dem inneren und äußeren Randbogen auf die andere Seite treten. Corpus und Genu werden aus Bündeln zusammengesetzt, welche den äußeren Randbogen durchsetzen. Eine Verwachsung der Hemisphären geht nur in Form der verdickten Lamina terminalis dem Übertritte der Balkenfasern vorher. Mit der Hirnsichel haben die Balkenfasern nichts zu thun.

Noch beim 8 *cm* langen Embryo fehlt das Rostrum; es ist demnach die Behauptung, dass die erste Balkenanlage schon alle Theile dieses Gebildes enthalte, nicht vollkommen gerechtfertigt.

Elliot Smith[2] hat es versucht, die Balkenfrage auf phylogenetischem Wege zu lösen, doch kann dieser Versuch nicht als ein gelungener betrachtet werden. Smith ist geneigt, das gesammte Commissurensystem des Großhirns von der Lamina terminalis abzuleiten; der Balken soll bei den Placentaliern als neue Bildung in der verdickten Schlussplatte entstehen. Smith nimmt an, dass Fasern, die bei den aplacentalen Thieren in der Commissura anterior verlaufen, sich bei den Placentaliern der Region des Ammonshornes anschließen und im dorsalen Schenkel des Gewölbes auf die andere Hemisphärenseite ziehen; sobald dies geschehen, soll das dorsale Ammonshorn atrophieren. Consecutiv schwindet hierauf der dorsale Schenkel des Fornix, und das Corpus callosum usurpiert nun den Platz des dorsalen Fornixschenkels. Für die Richtigkeit dieser Angabe spricht nach der Ansicht des Autors die Topik des Gyrus supracallosus, welcher bei aplacentalen Thieren auf dem dorsalen

[1] Ich finde diese Reform der Nomenclatur ebenso überflüssig, als die Einführung des Terminus »verlängerte Schlussplatte« durch Marchand für das gleiche Gebilde und stimme in dieser Beziehung mit Elliot Smith überein.

[2] The Morph. of the True limbic Lobe etc. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. XXX.

Gewölbeschenkel bei den placentalen auf dem Balken lagert. Diese topischen Verhältnisse werden weiter zu dem Nachweise herangezogen, dass die Theorie von der der Balkenentwickelung vorausgehenden Verwachsung der medialen Hemisphärenwände falsch sei. Nach Elliot Smith widerspricht die angenommene Verwachsung der medialen Hemisphärenwände den Thatsachen der vergleichenden Anatomie. Gegen diese Theorie sei schon an dieser Stelle bemerkt, dass die Frage, ob der Balkenbildung eine Verwachsung der medialen Hemisphärenwände vorausgehe oder nicht, durch eine vergleichende Untersuchung definitiver Verhältnisse allein nicht gelöst werden kann. Darüber aber, dass Elliot Smith auf Grundlage von Untersuchungen embryonalen Materiales, die allein hinsichtlich des in Rede stehenden Gegenstandes maßgebend sind, seine Anschauungen gewonnen hätte, habe ich in seinen Schriften keine positiven Aufschlüsse erhalten.

Da im dorsalen Fornixschenkel des Gehirnes der Aplacentalier Rindenfasern verlaufen, welche im Gehirne der Placentalier im Balken enthalten sind, so ist nach Elliot Smith der Weg, den die Balkenbündel nehmen, in der dorsalen Fornixcommissur vorgezeichnet und Smith hat mit der Behauptung, dass die Balkenbündel an die Stelle des dorsalen Fornixschenkels treten, recht. Die Substitution der Fornixbündel im dorsalen Gewölbeschenkel durch Balkenfasern ist, wie ich gesehen habe, keine vollständige, da mindestens im Balken der Maus Alveuselemente vorhanden sind. Die Balkenanlage dürfte demnach durch den dorsalen Fornixschenkel repräsentiert werden und so weit könnten allenfalls phylogenetische Erwägungen imstande sein, die Balkenentwickelung aufzuklären, darüber hinaus aber nicht.

Aus den gemachten Angaben, so richtig sie auch sein mögen, lässt sich nur die Localität bestimmen, in welcher beim Auftreten des Balkens seine Bündel verlaufen, aber sie genügen durchaus nicht, die Frage zu entscheiden, ob der Balkenbildung eine Verwachsung der medialen Hemisphärenwände vorausgehe oder nicht. Allerdings hat es Smith nicht nöthig, an eine solche zu denken, da er die Commissuren in der sich verdickenden Lamina terminalis entstehen lässt. Aber auch für

diese Behauptung hat Elliot Smith den Beweis nicht erbracht, einen Beweis, der wieder nur auf Grundlage von ontogenetischen Untersuchungen zu führen ist. Die Angabe von dem Auftreten der Commissuren in der Schlussplatte lässt sich im übrigen schon a priori widerlegen. Die Schlussplatte könnte sich nach hinten, nach vorne, wie dies Kölliker behauptet, oder nach beiden Seiten hin verdicken. Im ersteren Falle würden die Commissuren in und hinter der ursprünglichen Lamina terminalis liegen, was mindestens für einen Theil des Balkens nicht zutrifft; in den beiden letzteren Fällen müsste sich die verdickte Schlussplatte zwischen den medialen Hemisphärenwänden einschieben und mit denselben Spalten begrenzen. Diesfalls könnte der Übertritt von Commissurenfasern auf die andere Seite nur auf Grundlage von Verwachsungen der verdickten Schlussplatte mit den medialen Hemisphärenwänden zustande kommen.

Es liegt hier offenbar eine Verwechselung von Verwachsung der medialen Hemisphärenwände mit Verdickung der Lamina terminalis vor, welch letztere in die Verwachsung der genannten Hemisphärenwände aufgenommen wird, eine irrthümliche Beurtheilung, in welche auch jene Autoren verfielen, welche das Gewölbe in der Schlussplatte entstehen lassen.

G. Retzius[1] schließt sich den Ansichten Schmidts und Köllikers insoferne an, dass er schon in der Anlage den ganzen Balken enthalten sein lässt, meint aber, dass ein sicherer Beweis hiefür nur durch mikroskopische Untersuchungen erbracht werden kann. Über die Stelle, an welcher die Balkenanlage zur Entwickelung gelangt, erhielt Retzius keine sicheren Aufschlüsse.

O. Schultze's[2] Schilderung weicht von der Köllikers nicht ab. Der Randbogen soll durch eine von vorne nach hinten sich entwickelnde Längsfurche in einen unteren und oberen Bogen zerfallen, von denen der erstere sich in die Schlussplatte fortsetzt. Aus der Schlussplatte entsteht, indem sie sich ver-

[1] L. c.

[2] Grundriss dsr Entwickelungsgesch. der Menschen und der Säugethiere. Leipzig, 1897.



dickt und senkrecht aufsteigende Fasern entwickelt, der vordere und mittlere Theil der Fornix, während aus dem unteren Randbogen die Crura posteriora fornicis hervorgehen. Aus dem unteren Theile des Randbogens wird der hintere Theil des Fornix von den Säulchen an; der obere Randbogen wandelt sich in die Striae Lancisii und die Fascia dentata um.

Der Balken und das Septum pellucidum sollen auf die Weise entstehen, dass vor der Lamina terminalis und dem Foramen Monroi die medialen Hemisphärenwände in einer gewissen Ausdehnung verwachsen.

Die vordere Commissur bildet sich in der verdickten Schlussplatte; sie ist also nicht aus einer nachträglichen Verwachsung der Hemisphären hervorgegangen.

Nach J. Kollmann[1] bildet der innere Randbogen das Gewölbe, betheiligt sich aber auch etwas an der Bildung des Balkens, und zwar seiner dem Gewölbe benachbarten Faserzüge. Der äußere Randbogen formiert hauptsächlich den Balkenkörper und das Balkenknie.

In der im Jahre 1861 erschienenen Monographie: »Die Entwickelung der Adergeflechte« stimmt Kollmann mit Arnold (Lehrbuch der Physiologie, 1842) darin überein, dass sich zuerst das Balkenknie auspräge. Von hier aus schreite das Wachsthum derselben, einer horizontalen Ebene folgend, nach rückwärts. Über die Art dieses Vorganges zeigte ein 7 Zoll langer Rindsembryo, dass längs der Linie des rudimentären Balkens kleine, stumpfe, makroskopisch sichtbare Fortsätze auftraten, welche wie die Zacken der Sutura sagittalis gegeneinander gerichtet waren. Nachdem der Balken sich erst im vierten Monate entwickelt, so muss derselbe nothwendig entweder in die vollständig entwickelte Hemisphärenblase hineinwachsen, oder aber von den Hemisphären gehen kleine Fortsätze aus, welche sich später in der Mitte vereinigen.

Schließlich führe ich noch C. Gegenbaur[2] an, der gleich Elliot Smith den Balken in der Lamina terminalis entstehen lässt. Gegenbaur sagt, dass es bei den placentalen Thieren

---

[1] Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte. Jena, 1898.

[2] Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere. 1898.

im Anschlusse an die Hippocampus-Commissur (Psalterium) zur Bildung einer neuen Commissur, des Balkens, komme, und zwar gleich der Hippocampus-Commissur im oberen Theile der Schlussplatte. Der Balken vergrößere sich von vorne nach hinten, um am hinteren Ende mit der ihm folgenden Lamina terminalis im Zusammenhange zu bleiben. Indem der Balken nach hinten auswächst, wachse die betreffende Schlussplattenstrecke nicht nur in die Länge, sondern werde auch nach hinten gerichtet, so dass sie mit dem Balken einen spitzen Winkel bildet.

Eine Durchsicht dieser Literaturangaben lehrt, dass die Auffassungen über die Stelle und den Inhalt der Balkenanlage sehr verschieden lauten. Ich will kurz zusammengefasst die verschiedenen Angaben in den folgenden Sätzen resumieren:

1. Der Balken und das Psalterium entstehen in einer in der Umgebung der Septumanlage auftretenden Verwachsung der medialen Hemisphärenwände (Reichert).

2. Der Balken entwickelt sich in der zwischen dem äußeren und dem inneren Randbogen auftretenden Grenzlinie (Schmidt, Kölliker).

3. Die erste Anlage des Balkens bildet sich in einer vor der Schlussplatte gelegenen Stelle, die sich zum Septum pellucidum verdickt und mit der correspondierenden Stelle der anderen Seite verwächst. Die Vergrößerung der Balkenanlage erfolgt auf die Weise, dass die Verwachsung hinter dem Septum auf die Randbogen übergreift, wobei die entsprechenden Antheile der primären Sichel atrophieren (Mihalkovics).

4. Der Balken entsteht dadurch, dass die medialen Hemisphärenwände vor dem Foramen Monroi verwachsen. Der sich nach rückwärts ausdehnende Balken schiebt sich zwischen dem äußeren und dem inneren Randbogen ein (Schultze).

5. Der Balken entwickelt sich im Septum und im äußeren Randbogen (Blumenau).

6. Der Balken entsteht in einer rundlichen Anschwellung des Randbogens, welche sich vor dem Foramen Monroi und oberhalb der Schlussplatte befindet (Marchand).

7. Der Balken entwickelt sich im Dorsalende der Lamina terminalis (Elliot Smith, Martin, Gegenbaur).

8. Der Balken entwickelt sich im inneren wie im äußeren Randbogen; aus dem letzteren hauptsächlich der Körper und das Knie (Kollmann).

9. In der ersten Anlage ist der ganze Balken enthalten (Reichert, Schmidt, Kölliker, Marchand, Retzius).

10. In der ersten Anlage ist nur der Knietheil des Balkens enthalten (Mihalkovics).

11. Die erste Anlage repräsentiert nur den mittleren Theil des Balkens (Blumenau).

12. In der ersten Anlage sind nicht alle Theile des Balkens enthalten (Martin).

13. Gegen die Verwachsung der medialen Hemisphärenwände, beziehungsweise der Randbogen untereinander und die mit ihr combinierte Atrophie der primären Sichel haben sich Marchand, Elliot Smith und Martin ausgesprochen.

Mediale Hemisphärenwand des Rattengehirnes.

Die mediale Hemisphärenwand des Gehirnes einer ausgewachsenen Ratte zeigt ein Bild, welches von dem eines anderen makrosmatischen Säugethiergehirnes nicht abweicht.

Der Balken, das Psalterium und die Schenkel des Gewölbes umgrenzen ein nach vorne hin sich zu einem dreieckigen Feld verbreitendes Gebiet, welches gewöhnlich als Septum pellucidum bezeichnet wird. Basalwärts ist dieses Septum nicht abgeschlossen, da eine Lamina rostralis des Balkens nicht zu sehen ist.

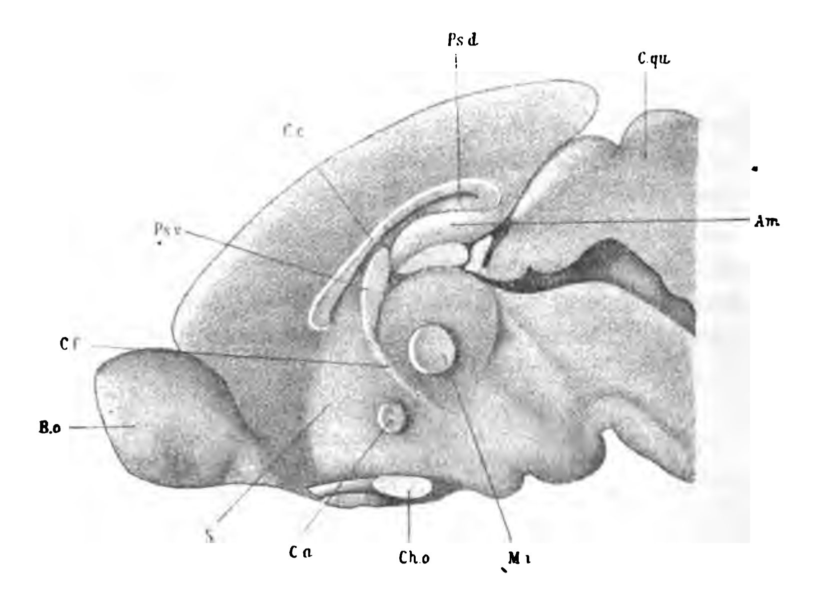
Der Balken ist relativ lang; sein vorderes Ende liegt der Projection nach dorsal von der Commissura anterior und dem Chiasma nervorum opticorum, sein hinteres Ende, das Splenium, über dem vorderen Antheile des Corpus quadrigeminum anticum. Auf dem Balkenrücken lagert der Gyrus supracallosus.

Das Splenium corporis callosi biegt in den Körper des Gewölbes um. Die Fornixcommissur, das Psalterium



(ventrale), findet sich vor dem Ammonshorn an der hinteren Umgrenzung des Septum pellucidum.

Die längsverlaufenden Bahnen des Gewölbes spalten sich vorne in zwei Stränge, von welchen der hintere, die Columna fornicis, dorsal, der vordere, das Riechbündel, ventral von der Commissura anterior ihren Verlauf nehmen. Das Riechbündel



Mediale Wand der rechten Hemisphäre einer ausgewachsenen Ratte (vergrößert).

C. c. Balken. Ps. v. Psalterium ventrale. Ps. d. Psalterium dorsale. C. f. Columna fornicis. Am. Ammonshorngegend. C. a. Commissura anterior. M. i. Massa intermedia (Commissura media). S. Septum pellucidum. Ch. o. Chiasma n. optic. B. o. Bulbus olfactorius. C. qu. Corpus quadrigeminum.

zieht durch das Septum pellucidum seinen Endgebieten entgegen.

Das Septum pellucidum stellt eine dicke, dreieckige Platte dar, deren Spitze hinten oben an jener Stelle liegt, wo der Fornix vom Balken abbiegt.

Die mediale Fläche des Septum ist flach; an ihrer Oberfläche sind einige weiße Streifen sichtbar, welche dem Riechbündel angehören. Von der Seitenkammer aus untersucht

repräsentiert sich die durchsichtige Scheidewand in Form eines relativ großen, graugefärbten, convex vortretenden Wulstes, der erst nach Abtragung des Nucleus caudatus im ganzen Umfange übersehen werden kann.

Das hintere Ende des Septum pellucidum setzt sich wesentlich verschmälert zwischen Ammonshorn und Fornix einerseits und dem Balken anderseits bis an das Splenium corporis callosi nach hinten fort. Das basale Stück des Septum ist mit dem Corpus striatum in Verbindung.

Hinter dem Septum springt an der medialen Kammerwand das Ammonshorn in Form eines starken Wulstes gegen die Seitenkammer vor.

Im embryonalen Zustande findet man an Stelle des Septum pellucidum eine dreieckige, wulstig gegen die Kammer vortretende Platte, die den vorderen, größeren Abschnitt des Septum pellucidum hervorgehen lässt, aber auch zur Bildung der großen Gehirncommissuren (des Balkens und des Gewölbes) in Beziehung steht. Aus diesem Grunde habe ich die Platte Massa commissuralis genannt.[1]

Man könnte, um eine alte Bezeichnung beizubehalten, die Massa commissuralis auch als Septum bezeichnen, diesfalls müsste es aber zum Unterschiede von dem definitiven Septum pellucidum, welches dem embryonalen nicht mehr vollständig entspricht, primäres Septum genannt werden.

Das hintere Ende der Massa commissuralis setzt sich unmittelbar in den Randbogen fort (Taf. VIII, Fig. 44), so dass sie ohneweiters als vorderes, verbreitertes Ende des Randbogens angesprochen werden könnte. Beide, Massa commissuralis und Randbogen, gehören einer und derselben Formation an, beide stehen ferner in inniger Beziehung zur Bildung des Balkens, des Gewölbes und des Septum.

Die Massa commissuralis liegt vor dem Zwischenhirn und begrenzt hier im Anschlusse an die Lamina terminalis die Mantelspalte. Der Randbogen schließt sich unmittelbar an die Massa commissuralis an und liegt oberhalb der Zwischenhirndecke.

[1] Verhandl. des physiol. Clubs zu Wien, Jahrg. 1899—1900



Beschreibung des Untersuchungsmateriales.

Ich gehe nun zur Beschreibung der Schnittserien über, an welchen ich die Entwickelung des Balkens und des Gewölbes studiert habe.

Es standen mir zu Gebote:

a) Horizontalschnittserien von 5, 7, 9, 10, 11, 12, 15, 17, 19 und 26 *mm* langen Rattenembryonen.

b) Frontalschnittserien von 15, 17, 19, 28, 31, 33 und 37 *mm* langen Rattenembryonen.

c) Sagittalschnittserien von 15, 20 und 27 *mm* langen Rattenembryonen. Dicke der Schnitte an allen Serien 10 µ.

Embryo von 5 *mm* N. St. L. Horizontalschnittserie. Die Hemisphärenwand zeigt keine Differenzierung in Schichten; die seitliche Adergeflechtfalte ist noch nicht vorhanden. Die Dicke der medialen Hemisphärenwand beträgt im Bereiche der späteren Fissura chorioidea 42 µ.

In der Gegend des Opticusstieles öffnet sich die Mantelspalte nach vorne mit einem so großen Winkel, dass man von medialen Hemisphärenwänden kaum sprechen kann. Auch höher oben divergieren die medialen Wände der Hemisphären sehr stark; sie formieren kurze, dünne Platten, welche an der Schlussplatte ineinander übergehen.

Die Breite des vor der Schlussplatte untergebrachten Sichelantheiles beträgt 125 µ.

Embryo von 7 *mm*. N. St. L. Horizontalschnittserie. Die Länge der vor der Schlussplatte befindlichen Partie der medialen Hemisphärenwand hat beträchtlich zugenommen. Sie gliedert sich in einen vorderen, dicken und einen hinteren, dünnen Antheil, welch letzterer an der Lamina terminalis, die als vordere Wand der mittleren Kammer fungiert, in den der anderen Seite übergeht. Der dicke Antheil zeigt insoferne eine Differenzierung des Gewebes, als in seiner der Mantelspalte zugekehrten Schicht die Zellen nicht so dicht lagern, wie in der an die Seitenkammer stoßenden Wandpartie. Zwischen den Zellen der oberflächlichen Schicht ist eine blass gefärbte Intercellularsubstanz eingeschoben, welche die Anlage von Markgewebe darstellt.

Der Abstand der dünnen Antheile von einander ist ziemlich groß und die hier steckende Sichelpartie verbreitert sich gegen die Schlussplatte.

Der beschriebene dünne und dicke Antheil der vor der Lamina terminalis befindlichen medialen Hemisphärenwand sind Theilstücke der Massa commissuralis und gehen, wie bemerkt, an der Schlussplatte ineinander über. Zwischen den Hälften steckt eine beträchtliche Portion der primären Sichel, die sich hinten bis an die Lamina terminalis erstreckt. Der dicke Antheil der Massa commissuralis entspricht der Sichelfalte von His,[1] dem Bogenwulst Martins[2] und dem verdickten Theile der medialen Hemisphärenwand nach F. Hochstetter.[3]

Embryo von 9 *mm*. N. St. L. Horizontalschnittserie. Der dicke Antheil der Massa commissuralis ist stärker geworden und springt in Form eines flachen Wulstes gegen die Seitenkammer vor.

Embryo von 10 *mm*. N. St. L. Horizontalschnittserie. Die mediale Hemisphärenwand ist in der Region der seitlichen Adergeflechtfalte dünner geworden. Diese selbst trägt zwei zottenförmige Verlängerungen (Taf. I, Fig. 1). Der dünne Antheil der Massa commissuralis ist länger als im früheren Stadium (Taf. I, Fig. 2, *m'*), der dicke (Fig. 2, *m*) springt leicht gegen die Seitenkammer vor und grenzt sich dadurch schärfer als früher gegen die übrige Hirnrinde ab.

Die zwei Abtheilungen des Corpus striatum stoßen aneinander und die mediale derselben an die innere Hemisphärenwand. An den Berührungsstellen haben sich Verlöthungslinien etabliert. Am 7 *mm* langen Embryo berühren sich die genannten Gebilde noch nicht.

Embryo von 11 *mm*. N. St. L. Dorsal von der seitlichen Adergeflechtfalte ist eine schmale, oberflächliche Schicht der medialen Hemisphärenwand aufgelichtet; der Verband der Zellen hat sich gelockert. Gegen die Adergeflechtfalte verdünnt

---

[1] Die Formentwickelung des menschl. Vorderhirnes etc. Abh. der math.-phys. Classe der kgl. Sächs. Akad. Bd. 15, 1889.

[2] L. c.

[3] Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Gehirnes. Stuttgart, 1898.



sich die Rinde und die aufgelockerte Schicht schwindet. Entsprechend der Adergeflechtfalte ist der vor der Falte befindliche Abschnitt der medialen Hemisphärenwand bedeutend dicker als der hinter der Falte gelegene und mit einer aufgelockerten, oberflächlichen Zellschicht versehen. Die Sichel ist lanzettförmig und geht in die Tela chorioidea superior über.

Unterhalb der Adergeflechtfalte gliedert sich der vor der Lamina terminalis befindliche Antheil der M. commissuralis wieder in einen dünnen und dicken Antheil, die sich gegeneinander ziemlich brüsk absetzen (Taf. I, Fig. 3, m. und m'.).

Im basalen Abschnitte der Massa commissuralis verschwindet der Unterschied in der Wandstärke, so dass an tiefer gelegenen Schnitten die mediale Hemisphärenwand mehr allmählich in die Schlussplatte übergeht.

Zwischen den dünnen Antheilen der Massa commissuralis ist die Sichel breit, tiefer unten zieht sie sich in eine lange, feine Spitze aus.

Der dicke Antheil der Massa commissuralis springt in der Gegend des Foramen Monroi wulstartig in die Seitenkammer vor und drängt sich an den Ganglienhügel heran. An dieser Stelle ist die Hemisphärenwand in zwei Schichten getheilt: in eine innere, oberflächliche, zellarme, und eine äußere, an die Kammer stoßende Schicht mit sehr dicht gestellten Zellen. In der oberflächlichen Schicht ist der Zellverband gelockert und die fast ungefärbte Zwischensubstanz erscheint in Form eines feinfaserigen Netzes. In der äußeren Schicht der Wand liegen die Zellen so dicht aneinander, dass von einer Zwischensubstanz nichts zu sehen ist.

Der dünne Antheil der Massa commissuralis besitzt zwei bis drei Zellagen und zeigt keine Schichtung.

Basalwärts von der eben beschriebenen Stelle, aber immerhin noch in der Gegend des Foramen Monroi, verlängert sich der dicke Antheil der Massa commissuralis, indes der dünne keine nennenswerte Veränderung erfahren hat. Unterhalb des Monroi'schen Loches hört der Dickenunterschied zwischen den bezeichneten Partien der medialen Hemisphärenwand auf.

Von einer Einrollung der Rinde in der Ammonshorngegend ist noch nichts zu bemerken, wohl aber zeigt sich an

der entsprechenden Stelle eine leichte Verdickung mit Auflockerung der oberflächlichen Rindenzone.

Embryo von 11 *mm.* N. St. L. Frontalschnitte. — Frontalschnitte geben ein übersichtliches Bild über den Aufbau der medialen Hemisphärenwand in der Zone der Massa commissuralis.

An einem unmittelbar vor der Schlussplatte geführten Schnitte gliedert sich die mediale Wand in drei Abschnitte: einen oberen, der späteren geschichteten Rinde, einen mittleren, dem dünnen Antheile der Massa commissuralis angehörenden, und einen unteren, basalwärts an Dicke rasch zunehmenden Antheil, der sich an den Ganglienhügel anlegt. Der Übergang des mittleren Abschnittes in den unteren ist ein plötzlicher.

An Frontalschnitten sind auch die Verlöthungslinien zwischen den zwei Portionen des Ganglienhügels einerseits und dem medialen Ganglienhügel und der medialen Hemisphärenwand anderseits gut zu sehen.

Embryo von 12 *mm.* N. St. L. Horizontalschnittserie. Die Hemisphärenwand zeigt dorsal von der Ammonshorngegend keine Differenzierung der Rinde. In der Ammonshorngegend besitzt die laterale Hemisphärenwand, wenn auch noch nicht scharf ausgeprägt, drei Schichten: eine schmale, zellreiche Schicht an der Oberfläche, eine schmale, aufgelichtete Schicht (gelockerte Zellschicht) in der Mitte und eine breite, aus dicht aneinanderliegenden Zellen bestehende Schicht innen gegen die Seitenkammer. Die mediale Hemisphärenwand ist in der gleichen Höhe zweischichtig; einer breiten, aufgelockerten Zellschicht mit feinfaseriger Zwischensubstanz an der Oberfläche schließt sich gegen die Seitenkammer eine dicht aneinandergedrängte Zellen enthaltende, dicke Schicht an. Die Schlussplatte besitzt einen Querdurchmesser von 20 μ, am Übergange in die seitliche Adergeflechtfalte eine Dicke von 17 μ, tiefer unten eine solche von 25 μ.

An dem vor der Schlussplatte befindlichen Antheile der medialen Hemisphärenwand lassen sich zum Unterschiede von den früheren Stadien bemerkenswerte Veränderungen feststellen. Entsprechend dem oberen Ende der Massa commissuralis, wo die Schlussplatte in die laterale Adergeflechtfalte

übergeht, zeigt die Massa commissuralis noch ein Verhalten, welches dem am 11 *mm* langen Rattenembryo ganz ähnlich ist, d. h. dem dicken Antheile der Massa commissuralis schließt sich der dünne an; die Distanz zwischen den beiden Hälften der Massa commissuralis ist groß, die Sichel breit. Unterhalb dieser Stelle ist der Abstand zwischen den dünnen Antheilen der Massa commissuralis kleiner geworden; die Sichel ist hier schmal. 12 Schnitte unterhalb des Überganges der seitlichen Adergeflechtfalte in die Lamina terminalis und 16 Schnitte oberhalb der Anlagerung der Massa commissuralis an die Ganglienhügel nimmt die Massa commissuralis an Dicke zu und in dieser Gegend treten zwischen den dünnen Antheilen der Massa commissuralis kurze, brückenartige Verbindungen auf (Taf. I, Fig. 4, b.). Dieselben liegen unmittelbar vor der Lamina terminalis und setzen sich aus den gleichen Elementen wie die angrenzende Hirnrinde, in die sie übergehen, zusammen. Basalwärts verfolgend, findet man zunächst eine aus zwei bis drei Zellzeilen bestehende Verbindung, die sich auf fünf Schnitte erstreckt. Hierauf folgt nach einer Unterbrechung, an der die Massa commissuralis das auf Taf. I, Fig. 5, dargestellte Aussehen zeigt, eine zweite schmale Verbindung, die in sagittaler Richtung länger als die obere ist, und dieser schließt sich wenige Schnitte tiefer eine dritte, so lange Verbindung an, dass sie fast die ganze Tiefe des dünnen Antheiles der Massa commissuralis in Anspruch nimmt. Hier entfällt selbstverständlich die Mantelspalte. Die breite Verwachsung zeigt, nebenbei bemerkt, einige Unterbrechungen (Taf. I, Fig. 6, b). Es ist demnach an einer umschriebenen Stelle der Massa commissuralis zur Verwachsung zwischen den beiden medialen Hemisphärenwänden gekommen.

Die Lamina terminalis, die nun verdickt erscheint, verschmilzt mit der vor ihr entstandenen Verwachsung der medialen Hemisphärenwände; irrthümlich wäre es aber, die entstandene Verdickung als einen auf die Schlussplatte beschränkten Proliferationsprocess aufzufassen, wie dies wahrscheinlich von mehreren Untersuchern geschehen ist.

Die aufgelockerte, der Mantelfläche zugewendete Oberflächenschicht der Massa commissuralis setzt sich in Form

eines schmalen Streifens bis an die Verwachsungsstelle nach hinten fort.

Die Massa commissuralis besteht an der Verwachsungsstelle aus folgenden Theilen: Vorne aus den dicken Antheilen, deren mediale Hälften faserig sind, lateral gegen die Kammer hin aus der breiten Schicht mit dichtstehenden Zellen, hinten aus den untereinander verwachsenen Abschnitten, welche mit der Lamina terminalis vereinigt, eine dichtgefügte Zellmasse formieren. Trotzdem nun zwischen den beiden Hemisphären eine breite, die Mitte überschreitende Verbindung gegeben ist, fehlt es noch vollständig an Commissurenfasern im dorsalen Theile der Massa commissuralis; der Zusammenhang der Hemisphären wird vorerst lediglich durch Zellen besorgt.

Betrachten wir nun, wie sich zu diesen Veränderungen der Rinde die Sichel verhält. Dieselbe reicht an den Stellen, wo Zellbrücken zwischen den Hälften der Massa commissuralis fehlen, bis an die Schlussplatte nach hinten (Taf. I, Fig. 5, s.); im Bereiche der Zellbrücken und Verwachsungen ist die Sichel um die Tiefe dieser Bildungen verkürzt (Taf. I, Fig. 6). Vor den Verwachsungsstellen ist die Sichel breit und aus Spindelzellen aufgebaut, deren anastomosierende Ausläufer ein grobmaschiges, gefäßhältiges Netzwerk formieren. In der Verwachsungszone erscheint die Sichel verdünnt und geschrumpft; das Sichelstroma ist reduciert, das Fasernetz geschwunden, stellenweise sieht man überhaupt nur mehr ein von wenigen Mesodermzellen umgebenes Gefäßchen.

Da, wo brückenartige Verbindungen sich etablierten, ist die atrophische Sichel durchbrochen (Taf. I, Fig. 4 und 6, b.).

An Horizontalschnitten findet man ein längeres Stück der Sichel vor der Zellbrücke, ein kürzeres zwischen dieser und der Lamina terminalis eingeschoben (Fig. 4 und 6). Damit ist bewiesen, dass im Bereiche der Zellbrücken die Sichel schwindet, die Zellbrücken die atrophische Sichel förmlich durchwachsen haben. Bemerkenswert erscheint ferner, dass, während an den Stellen, wo die Verwachsung noch nicht eingeleitet ist, die Grenze zwischen der

Sichel und der Hirnrinde eine scharf gezeichnete, glatte Linie darstellt, im Bereiche der Verwachsungsstelle (namentlich der breiten) die Grenze zwischen Rinde und Sichel verwischt erscheint und stellenweise überhaupt nicht mehr zu sehen ist.

Im Gegensatze zum 11 *mm* langen Rattenembryo ist am 12 *mm* langen die Commissura anterior schon einigermaßen entwickelt. Basal, wo die Ganglienhügel sich mit der Massa commissuralis vereinigen, erscheinen zu beiden Seiten und ventral von den Hügeln die seitlichen Theile der Commissura anterior. Die medialen Ecken der Ganglienhügel verschmelzen mit seitlichen Stücken der Massa commissuralis, ohne selbst in der Mittelebene aneinander zu stoßen, so dass zwischen ihnen ein Stück der Massa commissuralis sammt der Lamina terminalis frei liegt und die mittlere Kammer begrenzt; in diesem Antheile der Massa commissuralis liegt das Mittelstück der vorderen Commissur.

Die Massa intermedia ist noch nicht entwickelt; aber die medialen Flächen der Sehhügelanlagen sind an einer umschriebenen Stelle (in der Länge von 270 µ) untereinander verlöthet. Die Verlöthung repräsentiert sich an mit Hämatoxylin und Eosin gefärbten Objecten in Form einer rothen Linie, die beiderseits von einem schmalen, blaßgefärbten, feinfaserigen, zellfreien Streifen begrenzt wird. Diesen schließt sich lateralwärts die Zellmasse der Sehhügel an, welche an den Grenzen gegen den Streifen zahlreiche in Theilung begriffene Zellen enthält.

Zusammenfassung. An 12 *mm* langen Embryonen wird die Verwachsung der medialen Hemisphärenwände durch das Auftreten von theils schmäleren, theils breiteren Zellbrücken eingeleitet. Faserige Verbindungen zwischen den beiden Hemisphären sind noch nicht gebildet.

Rattenembryo 13 *mm* lang. Sagittalschnittserie. Am medialen Sagittalschnitt besteht die Massa commissuralis vorwiegend aus Zellen. Deutlich faserig ist nur der Querschnitt der Commissura anterior, der unmittelbar vor der Lamina terminalis lagert. An seitlichen Schnitten tritt im dorsalen Theile der Massa commissuralis und vor der Schlussplatte eine kleine Faserfigur auf, welche die Form eines Hakens mit kurzem,

absteigenden und längerem, horizontalen Schenkel besitzt. Die beiden Schenkel stoßen in einem etwa 45° betragenden Winkel (Splenium) aneinander, der nach unten geöffnet ist. Der absteigende Schenkel zieht gegen die Commissura anterior, ohne sie zu erreichen, und entspricht der Columna fornicis, sowie dem Riechbündel. Der horizontale Schenkel verjüngt sich im Laufe nach vorne und repräsentiert die noch weit von der entsprechenden Bahn der Gegenseite entfernte seitliche Balkenstrahlung. Die Faserfigur stößt nicht an die Lamina terminalis, sondern liegt ziemlich weit vor ihr.

An weiteren lateralen Sagittalschnitten verschwinden die Schenkel der Faserfigur, und der noch erhaltene Rest geht in die Markanlage der Ammonshorngegend über.

Embryo von 15 *mm*. N. St. L. Horizontalschnittserie. Oberhalb der Gegend des Ammonshornes besitzt die Hirnrinde vier Schichten: *a)* Einer schmalen, oberflächlichen, zellarmen Schicht folgt *b)* eine schmale, zellreiche Schicht, dieser *c)* wieder eine zellarme Schicht, der sich *d)* gegen die Kammer hin eine breite Schicht von dichtgestellten Zellen anreiht.

Die mediale Hemisphärenwand ist zweischichtig; ihre oberflächliche Lage zeigt eine aufgelockerte Zellschicht mit feinfaseriger Grundsubstanz; ihre tiefe Lage besteht aus dichtgedrängten Zellenreihen. Ein Unterschied macht sich nur insoferne bemerkbar, als oberhalb der Ammonshorngegend die aufgelockerte Schicht schmäler als die zellreiche ist, während in der Ammonshorngegend das Entgegengesetzte beobachtet wird.

Die Massa commissuralis zeigt drei Schichten, und zwar von der Kammer aus betrachtet: *a)* eine zellreiche Außenschicht, *b)* eine stellenweise drei- bis viermal so breite, zellarme, faserige Innenschicht, die an Horizontalschnitten die Form einer großen, rundlichen Scheibe besitzt und sich *c)* gegen die Mantelspalte durch einen schmalen Zellsaum begrenzt (Taf. I und II, Fig. 7 bis 10).

In die faserige Partie der Massa commissuralis geht die zellarme Oberflächenschicht der Rinde über.

Die faserige Schicht dringt vorne in die Hemisphärenrinde nicht ein, aber an der Rindengrenze sind die Schichten *c)* und *d)*

aufgelichtet, und hier besteht eine Continuität mit der faserigen Scheibe.

Vergleicht man vom 12 und 15 *mm* langen Rattenembryo Schnitte, die das Gehirn entsprechend dem dorsalen Antheile des Foramen Monroi durchsetzen, so zeigt sich in Bezug auf die Länge und Breite der dünnen Partie der Massa commissuralis ein Unterschied. Während bei der 12 *mm* langen Ratte der dünne Antheil der Massa commissuralis so lang ist, dass der dicke Antheil relativ weit vor der Schlussplatte liegt (Taf. I, Fig. 5), hat sich bei dem 15 *mm* langen Rattenembryo der dünne Antheil wesentlich verdickt und verkürzt. Beide Antheile sind sich ferner hinsichtlich der Schichtung ähnlicher geworden, indem nun auch der dünne Antheil drei Schichten erkennen lässt, jedoch mit dem Unterschiede, dass die mittlere, faserige Schicht an Zellen reicher, als im dicken Antheile ist (Taf. I, Fig. 7, m′.). Die oberflächliche Zellschicht der Rinde setzt sich bis an den Zellsaum der Massa commissuralis nach hinten fort (Taf. I, Fig. 7).

An der Übergangsstelle der Lamina terminalis in die laterale Adergeflechtfalte fehlen wie am 12 *mm* langen Embryo Verbindungen zwischen den Hälften der Massa commissuralis. Solche treten erst acht Schnitte tiefer unten im Bereiche der Schlussplatte auf, und zwar in Form von zelligen, wulstartig vorspringenden Erhabenheiten der Rinde (Taf. I, Fig. 8, w.). Diese ihre Convexitäten der Sichel zuwendenden Wülste sind aus einer umschriebenen Wucherung der Zellsäume hervorgegangen. Der zwischen den Wülsten steckende Antheil der Sichel ist verschmälert, zellarm, atrophisch und nur 25 μ breit, während er bei der 12 *mm* langen Ratte an der gleichen Stelle noch eine Breite von 83 μ besitzt. Die Grenzlinie zwischen Sichel und Hirnrinde ist an der gewulsteten Stelle verwischt.

An tiefer gelegenen Schnitten bietet sich ein ähnliches Bild dar, nur mit dem Unterschiede, dass es zur Etablierung einer Verbindung zwischen den Zellsäumen vor und im Anschlusse an die Schlussplatte gekommen ist. Offenbar haben sich Vortreibungen der Hemisphärenwand, wie sie oben beschrieben wurden, untereinander vereinigt. Noch tiefer, da, wo beim

12 *mm* langen Embryo brückenartige Verbindungen zwischen den dünnen Antheilen der Massa commissuralis sich fanden, und die Sichel infolge der Durchwachsungen Unterbrechungen zeigte, ist auch am 15 *mm* langen Embryo die Sichel unterbrochen (Taf. I, Fig. 9, S[1].). Wenige Schnitte tiefer sind die Sichelreste infolge vollständiger Verwachsung geschwunden und an ihre Stelle tritt eine breite, zellige Commissur.

Vor der Verwachsungsstelle und vor den brückenartigen Verbindungen drängen sich von beiden Seiten her wulstartige Verdickungen der Zellsäume an die Sichel heran (Taf. II, Fig. 10, w.). Basal von diesen Zellbrücken folgt eine Zone, in der die Zellsäume verdickt und dadurch einander genähert oder gar schon verwachsen sind. Die Verwachsungsstelle zeigt einschließlich der Schlussplatte eine Tiefe von 83 μ. Die Tiefe nimmt gegen die Zone, wo die Massa commissuralis sich an die Ganglienhügel anlegt, zu, und erreicht in derselben das doppelte Maß.

Um die Ausdehnung der Verwachsung zu demonstrieren, sei angeführt, dass von einem an der Grenze zwischen Rinde und Massa commissuralis in der Mantelspalte gelegenen Gefäßquerschnitt aus gemessen die Sichel 317 μ, die Verwachsungsstelle 208 μ lang ist, während die gleichen Gebilde beim 12 *mm* langen Embryo Längen von 417 μ und 50 μ aufweisen.

Unterhalb der oben geschilderten Stelle erreicht die Massa commissuralis ihre größte Breite, und hier zeigt die Faserfigur eine eigenthümliche Form. Während sie höher oben an Horizontalschnitten die Form einer rundlichen Scheibe aufweist (Taf. I, Fig. 7 bis 9), besitzt sie nun, wenn man sich ihre Hälften aneinandergeschoben denkt, eine Form, welche sich annäherungsweise der eines X vergleichen lässt (Taf. II, Fig. 12, f.). Die vorderen Schenkel der Faserfigur divergieren nach vorne und fassen die Sichel zwischen sich, die hinteren Schenkel divergieren nach hinten und umschließen einen keilförmigen, zelligen Antheil der Massa commissuralis (Taf II, Fig. 11 und 12, z. m.), der als mittleres Zellfeld bezeichnet werden soll.

Seitlich von der Faserfigur liegt jederseits auch eine breite, zellige Partie der Massa commissuralis (Taf. II, Fig. 11 und 12, z. l.), die ich seitliches Zellfeld nennen will.

Die vorderen Schenkel der Markfigur zeigen einen nur von wenigen Zellen gebildeten Saum, die hinteren Schenkel sind von den Zellmassen des mittleren und der seitlichen Zellfelder umgeben. Die vorderen Schenkel der Faserfigur erstrecken sich nasalwärts bis an die geschichtete Rinde, die hinteren Schenkel gehen an höher gelegenen Schnitten in die aufgelockerte Zellschicht der Ammonshornrinde über.

Eine die Mittelebene überschreitende faserige Verbindung (Commissur) zwischen den symmetrischen Hälften der X-Figur fehlt noch; die Verbindung beider Hälften wird lediglich durch die Elemente des mittleren Zellfeldes hergestellt, an dessen vorderem kantigen Ende der Zellverband stellenweise schon so weit gelockert ist, dass durch die faserige Zwischensubstanz immerhin eine quere Verbindung der Faserfigurhälften angebahnt erscheint. Gegen die Commissura anterior hin verschmälern sich die vorderen Schenkel der X-Figur; endlich verlieren die vorderen und hinteren Schenkel den gegenseitigen Zusammenhang, so dass nun vier paarweise angeordnete, nach vorne, beziehungsweise nach hinten divergierende Faserstreifen resultieren. Die vorderen Streifen schließen sich der freien Fläche der medialen Hemisphärenwand an, die hinteren der Commissura anterior.

Im Bereiche der vorderen Commissur selbst besteht die Massa commissuralis fast ausschließlich aus Zellen.

Die Deutung der Faserfigur anlangend, kann darüber, dass die hinteren Schenkel derselben dem Fornix angehören, kein Zweifel bestehen. Die Untersuchung späterer Entwickelungsstadien zeigt klar und deutlich, dass sie sich zur Fimbriastrahlung begeben. Die vorderen Schenkel dürften Antheile der seitlichen Balkenstrahlung repräsentieren. Im basalen Antheile der Massa commissuralis, wo die Faserfigur in die vorher erwähnten Streifen zerfällt, gehört das hintere Streifenpaar zur Columna fornicis, das vordere Streifenpaar zum Riechbündel.

In der Gegend des Ammonshornes ist die Hemisphärenwand wohl dicker geworden, aber von einer Einrollung der Rinde ist noch nichts zu bemerken. Die Fissura hippocampi repräsentiert sich in Form einer flachen Einsenkung.

Die Commissura anterior ist deutlich ausgebildet.

An Stelle der späteren Massa intermedia hat die Verlöthungslinie der beiden Sehhügelanlagen eine Länge von 750 μ erreicht (in sagittaler Richtung gemessen).

Fast besser als an Horizontalschnitten lässt sich die Markstrahlung in der Massa commissuralis des 15 *mm* langen Embryo an Frontalschnitten verfolgen (Taf. II, Fig. 13, f.). Man sieht an denselben die Balkenstrahlungen der Hemisphären in die Massa commissuralis eintreten und gegen die Mittelebene convergent verlaufen, ohne sich noch zum Balken zu verbinden und da, wo sie breit sind (also mehr hinten), begrenzen sie sich gegen die atrophische Sichel durch deutlich entwickelte Zellsäume (z.) Nasalwärts wird die Balkenstrahlung dünner und die Markfigur der Massa commissuralis lässt sich bis in den Riechlappen verfolgen. In der Richtung nach hinten geht die Markfigur in das Mark der Ammonshorngegend über und repräsentiert dieser Theil die Anlage der Fimbria.

An Sagittalschnitten repräsentiert sich die Markfigur der Massa commissuralis in folgender Weise:

Es findet sich in dieser eine hakenförmige Faserfigur mit einem langen, horizontalen und einem kurzen, nahezu verticalen Schenkel, die unter einem fast rechten Winkel aneinanderstoßen (Taf. VII, Fig. 42, f.). Der horizontale Schenkel gehört der Balkenstrahlung an, wie dies deutlich aus dem Vergleiche mit Frontalschnitten hervorgeht. Der senkrechte Schenkel zieht gegen die Commissura anterior abwärts und entspricht der Columna fornicis, sowie (in seinen vorderen Antheilen) dem Riechbündel. An der Übergangsstelle beider Schenkel ineinander ist eine Art von Splenium vorhanden. Der Scheitel des Spleniums liegt, vertical nach oben projiciert, weit vor der Massa intermedia, horizontal projiciert schneidet er die Sattellehne über deren Mitte und die Kleinhirngegend an der Übergangsstelle des Cerebellum in die Tela chorioidea inferior. Die hakenförmige Faserfigur schließt nicht an die Lamina terminalis an, sondern liegt in einiger Entfernung vor derselben, während die Commissura anterior unmittelbar vor der die mittlere Kammer begrenzenden Zellschicht untergebracht ist. Zwischen der Faserfigur und der vorderen Wand der mittleren Kammer ist das breite, mittlere Zellfeld eingeschoben.

Ich hebe dies besonders hervor, weil es beweist, dass mindestens die nahe der Mittelebene befindlichen Theile des Balkens, sowie die Columna fornicis nicht aus einer Verdickung der Schlussplatte hervorgehen können.

An einigen der Medianebene unmittelbar anschließenden Lateralschnitten ist nur der horizontale Schenkel der Faserfigur, nicht auch die Columna fornicis getroffen, da die Columnae fornicis median durch das mittlere Zellfeld von einander getrennt sind.

Die Columnae fornicis reichen mit ihrer Hauptmasse nicht bis an die vordere Commissur hinab, nur an einem der Schnitte findet sich ein zarter, hinter der Commissura anterior verlaufender Antheil der Columna fornicis.

An weiteren lateralen Sagittalschnitten nähert sich das hintere Ende der Markfigur dem Randbogen und geht endlich in die Fimbriaanlage der Ammonshorngegend über.

Verglichen mit den Verhältnissen beim 12 *mm* langen Rattenembryo zeigt sich in der Massa commissuralis des 15 *mm* langen Embryo folgender Fortschritt: Die Verwachsung der medialen Hemisphärenwände hat gegenüber dem Verhalten beim 12 *mm* langen Embryo an Ausbreitung gewonnen; sie erstreckt sich beim 15 *mm* langen Embryo höher hinauf, als beim 12 *mm* langen Embryo. Ferner hat sich der faserige Antheil der Massa commissuralis auf jeder Seite in eine längliche Markfigur umgeformt, die vorne bis zur geschichteten Rinde reicht und hinten in die Rinde des Ammonshornes einstrahlt.

Ratte von 17 *mm*. N. St. L. Horizontalschnittserie. Oberhalb des Randbogens ist die Hirnrinde wie beim 15 *mm* langen Embryo vierschichtig. Die mediale Hemisphärenwand besitzt da, wo sie dem Sehhügel anliegt, nur zwei Schichten. Auch der vor dem Zwischenhirn gelegene Abschnitt der medialen Hemisphärenwand verhält sich wie in dem vorher beschriebenen Stadium.

An Stelle des dünnen Abschnittes der Massa commissuralis jüngerer Stadien, genauer an der Übergangsstelle der Lamina terminalis in die seitliche Adergeflechtfalte (Grenzbezirk zwischen Massa commissuralis und Randbogen) findet sich

jederseits ein zellreicher Wulst, welcher brüsk in die laterale Adergeflechtfalte umbiegt (Taf. II, Fig. 14, w.), während beim 15 *mm* langen Rattenembryo dieser Übergang ein mehr allmählicher war. An tiefer gelegenen Schnitten, die bereits dem dorsalen Theile der Massa commissuralis angehören, sind die Zellwülste der Rinde noch stärker ausgebildet; sie wachsen förmlich von beiden Seiten her in das Sichelgewebe hinein. Entsprechend den Wülsten zeigt die Sichel Einschnitte, an welchen die Grenze beider Gewebsarten verwischt erscheint; stellenweise ist sogar die Verbindung zwischen den Wülsten und den Sichelausschnitten eine so innige, dass es fast den Anschein hat, als giengen die beiden Gewebsarten ineinander über. Die Lamina terminalis stellt in dieser Gegend ein dünnes Plättchen dar (Taf. II, Fig. 15), oder ist, wie an einer wenig tiefer gelegenen Stelle, mit den Rindenwülsten verwachsen.

Den beschriebenen Schnitten schließen sich in ventraler Richtung solche an, denen Rindenwülste wohl fehlen, an welchen aber die die hinteren Hälften der Faserfigur begrenzenden Zellsäume stark gegen die Sichel vorspringen (Taf. II, Fig. 16, z.). Das von den Zellsäumen eingeschlossene Stück der Sichel ist atrophisch.

Noch weiter basalwärts verwachsen die wulstigen Zellsäume untereinander und an dieser Stelle ist die Sichel vollständig geschwunden. In dieser Zone verhält sich die faserige X-Figur wie im vorhergehenden Stadium.

Nun folgen in der Richtung gegen die Basis Schnitte, an welchen bereits eine faserige Verbindung zwischen den beiden Hälften der X-Figur vorhanden ist (Taf. III, Fig. 17, c.). Die Verbindung ist noch dünn; ihr sagittaler Durchmesser beträgt 50 μ, ihre Höhe 83 μ. Das Auftreten der die Mittelebene überschreitenden Markanlage ist auf die Weise entstanden, dass in dem vorderen kantigen Ende des mittleren Zellfeldes die Zellen geschwunden sind; infolge dessen tritt die faserige Zwischensubstanz der betreffenden Stelle deutlich vor.

Die kleine Commissur reicht bis in die Gegend, wo die Massa commissuralis mit den Ganglienhügeln verschmilzt. Im

Bereiche der vorderen Commissur ist die Faserfigur vollständig geschwunden und die Massa commissuralis setzt sich von hier an aus dicht gedrängten Zellen zusammen. Von der X-förmigen Faserfigur verlaufen wie am 15 *mm* langen Embryo die vorderen Schenkel (seitliche Balkenstrahlungen) zur geschichteten Rinde, ohne in diese einzudringen; die hinteren Schenkel gehören dem Gewölbe an und stehen dorsalwärts mit den Fimbrien in Verbindung. Die kleine Commissur selbst gehört, wie ich glauben möchte, dem Fornix an (siehe S. 270).

Am Randbogen fehlen Zellwülste und Zellbrücken.

Die Markfigur der Massa commissuralis der 17 *mm* langen Ratte repräsentiert sich an Frontalschnitten in folgender Weise: Man sieht an mehr vorne gelegenen Schnitten die Balkenstrahlungen aus den Hemisphären in die Massa commissuralis eintreten und convergent gegen die Mittelebene verlaufen, wo sie sich aber nicht zum Balken verbinden (Taf. III, Fig. 18). Sie fassen die Sichel zwischen sich und sind von denselben durch breite Zellsäume begrenzt.

An einigen der Schnitte erscheint dann die oben beschriebene kleine Commissur zwischen den Markhälften (Taf. III, Fig. 19, c.).

An weiter hinten im Bereiche des mittleren Zellfeldes gelegenen Schnitten treten die Fornixhälften auf; sie sind von einander durch das mittlere Zellfeld geschieden. Die von der Markfigur in absteigender Richtung verlaufenden Bündel gehören vorne dem Riechbündel, hinten der Columna fornicis an.

Sehr instructiv ist es, an Frontalschnitten die Markformation des Randbogens zu verfolgen. Man beobachtet, dass in der Gegend des Ammonshornes die Rinde hakenförmig eingerollt ist und auch schon die Fimbria deutlich vortritt. Im Anschlusse an die Fimbria tritt mehr vorne im lateralen Theile des sonst zelligen Randbogens ein Markstreifen auf, welcher nasalwärts so sehr an Masse zunimmt, dass schließlich fast der ganze Randbogen vom Markgewebe in Anspruch genommen wird. Von den Zellen des Randbogens ist nur mehr eine schmale Innenschicht der medialen Hemisphärenwand übrig geblieben, welche die Anlage des Gyrus supracallosus repräsentiert. Ich komme auf

dieses Verhalten, welches an 19 *mm* langen und noch älteren Embryonen deutlicher zu sehen ist, später zurück.

Die Commissura anterior ist gut entwickelt; ihre mittlere, zwischen den Columnae fornicis befindliche Partie liegt knapp vor dem Epithel der mittleren Kammer in der Massa commissuralis.

Die Massa intermedia des Zwischenhirnes befindet sich noch immer im Zustande der Verlöthung.

Verglichen mit den Verhältnissen beim 12 *mm* langen Rattenembryo zeigt sich in diesem Stadium der Fortschritt, dass die symmetrischen Hälften der in der Massa commissuralis entstandenen Faserfigur durch eine gleichfalls faserige Commissur verbunden sind, ferner, dass in der Gegend der Adergeflechtfalte wulstige Verdickungen als Vorläufer späterer Verbindungen zwischen den beiden Hemisphären sich ausgebildet haben.

Embryo von 19*mm*. N. St. L. Dorsal vom Ammonshorne ist die Hemisphärenwand vierschichtig; man findet: *a)* die zellarme Oberflächenschicht, *b)* eine Schicht von dichtstehenden Zellen, *c)* eine faserige Schicht, und *d)* eine breite Schicht von dicht aneinanderliegenden Zellen, die sich bis an die Seitenkammer erstreckt. An der medialen Wand ist diese Schicht schmäler als an der lateralen. Gegen das Ammonshorn wird die Schicht *a* breiter, die Schicht *b* verschmälert sich noch mehr, und die Schicht *d* lockert sich in dem Maße auf, dass nur mehr eine schmale, an die Kammer grenzende Schicht von dicht aneinandergedrängten Zellen vorhanden ist. In der Ammonshorngegend selbst sind die Schichten *a* bis *c* so weit aufgelockert, dass sie förmlich in eine Schicht zusammenfließen. Dabei nimmt die Breite der Schicht *d* gegen die Adergeflechtfalte hin ab, so dass endlich, eine schmale Zone ausgenommen, die ganze Wand der medialen Hemisphärenwand aufgelockert erscheint.

In der Nähe der Fissura chorioidea sieht man an Horizontalschnitten hinter der Fissur das Ammonshorn mit der Fimbria und vor derselben in der medialen Hemisphärenwand als Theil des Gewölbes ein Faserfeld, welches sich nasalwärts in die Schichten *b* und *c* der Rinde fortsetzt. Dieses Faserfeld zeigt die Form eines langen, niedrigen Dreieckes, dessen Basis der Seitenkammer zugewendet ist (Taf. III, Fig. 20, f.). Von den

zwei anderen, gegen die Mantelspalte gerichteten Seiten des Dreieckes, die unter einem knieförmigen Winkel aneinanderstoßen und sich an höher gelegenen Schnitten (als Fig. 20), geradlinig gegen das Sichelgewebe begrenzen, schließt sich die eine (vordere) der Sichel, die andere (hintere) der Tela chorioidea superior an (Taf. III, Fig. 20, T. ch. s.). Beide besitzen gegen die Mantelspalte hin einen Zellsaum, welcher eine Fortsetzung der Schicht *b* der Rinde darstellt. Die zellarme Oberflächenschicht fehlt am Zellsaume oder ist nur in Spuren vorhanden.

Ziehen wir nun, um die Fortschritte in diesem Stadium controlieren zu können, gleiche Stellen der früheren Entwickelungsstadien zum Vergleiche heran. Ich wähle zunächst jene Stelle, wo die Massa commissuralis sich an die Ganglienhügel anlegt.

Am 12 *mm* langen Rattenembryo bildet die Faserfigur der Massa commissuralis eine zellreiche Scheibe.

Am 15 *mm* langen Rattenembryo formiert die Faserfigur ein X, dem aber noch die faserige Commissur fehlt.

Am 17 *mm* langen Rattenembryo ist, wenn auch noch schmal, eine faserige Verbindung entwickelt.

Am 19 *mm* langen Embryo ist die Faserfigur größer als vorher und es findet sich seine breite Commissur zwischen den beiden Hälften der Massa commissuralis (Taf. IV, Fig. 24).

Die Commissur ist in sagittaler Richtung 208 μ lang und erreicht, wie Sagittalschnitte zeigen, an den breiten Stellen Höhen von 208 bis 250 μ. Dass die Commissur nicht nur auf Grundlage von Verwachsungen der Zellsäume, sondern auch durch Faserigwerden des mittleren Zellfeldes entsteht, geht aus nachstehenden Zahlen hervor:

	Länge	
	der Commissur	des Zellfeldes
17 *mm* langer Embryo	50 μ	225 μ
19 » »	208	180

Das mittlere Zellfeld ist demnach im jüngeren Entwickelungsstadium im (sagittalen) Durchmesser länger als im älteren.

Verfolgt man von der Commissur ausgehend die Schnittserie in der Richtung gegen die Basis cerebri, so wird die Faserfigur allmählich schwächer, bis endlich nur mehr ihre hinteren Abschnitte als Columnae fornicis, und zarte Antheile der vorderen Hälfte, welche in die Oberflächenschicht der medialen Hemisphärenwand übergehen, übrig bleiben.

Dorsalwärts erstreckt sich die Markfigur über das Foramen Monroi bis an die Übergangsstelle der Massa commissuralis in den Randbogen hinauf, demnach in eine Region, welche bei 17 *mm* langen Rattenembryonen noch mit Rindenwülsten besetzt ist, beziehungsweise die gegen die Sichel durch Zellsäume begrenzt erscheint. Da, wo sich bei jüngeren Embryonen Zellsäume finden und die Schlussplatte wegen der Vereinigung mit den verwachsenen Hemisphärenwänden den Eindruck einer Verdickung macht, sind beim 19 *mm* langen Embryo die beiden medialen Hemisphärenwände (Massa commissuralis) bis an die geschichtete Rinde hin breit verwachsen und faserig, so dass nun die symmetrischen Hälften der X-Figur eine breite, commissurenartige Verbindung aufweisen (Taf. IV, Fig. 24).

Die Sichel ist entsprechend geschwunden; es fehlt ihr die hintere, in eine Spitze auslaufende Hälfte; sie erstreckt sich hier nicht mehr zwischen die Hälften der Massa commissuralis hinein, sondern endigt mit abgestumpfter Spitze an der vorderen Grenze der letzteren gegen die geschichtete Rinde, wo sie an die Commissur stößt (Taf. IV, Fig. 24, S.).

An der Faserfigur, welche nun eine Form zeigt, welche sich mit der Querschnittsfigur der grauen Substanz des Rückenmarkes vergleichen lässt, unterscheidet man vordere Hörner, welche sich in die Schicht *c* der Hirnrinde fortsetzen und dem Balken angehören, ferner hintere Hörner, welche Theile des Gewölbes vorstellen und in die Fimbria übergehen. Das breite Mittelstück, die Commissur selbst, entspricht in seinem vorderen Abschnitte dem Balken, in seinem hinteren dem Fornixkörper (Psalterium). Noch weiter dorsalwärts, und zwar unmittelbar unterhalb der Fissura chorioidea, verschmälert sich die Commissur, die nun nur mehr Psalteriumbündel enthalten dürfte, und unmittelbar hinter der-

selben finden sich, umschlossen von Zellen des mittleren Zellfeldes, ähnlich wie am 12 und 15 *mm* langen Embryo in den brückenartigen, zelligen Verbindungen der Massa commissuralis gefäßhaltige Sichelreste (Taf. IV, Fig. 23, S.').

Je schmäler der Balken wird, desto mehr verbreitert sich die Sichel. Die Commissur hört endlich auf, die hier scheibenförmigen Faserfiguren der medialen Hemisphärenwände sind von einander getrennt und es treten in der hinteren Verlängerung der faserigen Commissur Zellbrücken der Rinde auf, die in der Mitte untereinander verwachsen sind (Taf. III, Fig. 21 w. und 22, b.). Diese Zellbrücken liegen an der Grenze zwischen Massa commissuralis und Randbogen, beziehungsweise im vordersten Ende des letzteren.

Dorsal von der eben geschilderten Region, demnach im nasalen Antheile des Randbogens, treten Zellwülste auf, die untereinander noch nicht verwachsen sind (Taf. III, Fig. 20, w.), und dorsal von diesen Wülsten sind die symmetrischen Faserfiguren der Rinde mit dicken Zellsäumen besetzt, welche die Sichel zwischen sich fassen.

Auch Frontalschnitte durch das Gehirn eines 19 *mm* langen Embryo zeigen deutlich, dass dorsal vom vorderen Ende des Sehhügels wohl zellige Verbindungen zwischen den Randbogen bestehen, beziehungsweise isolierte Zellwülste vorkommen, dass aber hier der Balken noch nicht vorhanden ist.

Nach der Horizontalschnittserie, die oben beschrieben wurde, ließ ich ein Plattenmodell (Taf. VIII, Fig. 45) in 50facher Vergrößerung anfertigen. Es zeigt bei M. c. die Massa commissuralis, bei w. und hinter w. den Randbogen. Die faserige Commissur beschränkt sich noch auf die Massa commissuralis; sie hört im Bereiche der oberen und unteren Weisungslinie b. auf. Die mittlere Weisungslinie b. markiert eine zellige Commissur (Zellbrücke). Hinter b. findet sich ein aus Rindenwülsten aufgebauter, leistenartiger Vorsprung w., welcher vorerst nur gegen die Sichel vorgeschoben erscheint.

Wir sehen demnach, dass an Stellen des Randbogens, welche beim 15 und 17 *mm* langen Embryo glatt sind und nirgends Zeichen besitzen, welche als Vorläufer von Ver-

wachsungen anzusprechen wären, beim 19 *mm* langen Embryo verdickte Zellsäume oder Rindenwülste untereinander verwachsen sind, oder ohne verwachsen zu sein gegen die Mittelebene vorspringen.

Eine Consequenz dieses Processes ist, dass dorsal vom Zwischenhirn die vorher dreieckige Sichel entweder von der Tela chorioidea superior vollständig abgetrennt ist, oder dass nur mehr eine schmale, zwischen den Rindenwülsten eingeschobene Brücke Sichel und Tela untereinander verbindet.

Beim 15 und 17 *mm* langen Embryo ist an der beschriebenen Stelle die Sichel noch breit und dreieckig.

Das Ammonshorn ist wie beim 17 *mm* langen Embryo hakenförmig eingerollt, aber die Biegung ist deutlicher ausgeprägt. Die Fascia dentata ist noch nicht differenziert.

Die Massa intermedia befindet sich noch immer im Stadium der Sehhügelverlöthung.

Verglichen mit den Verhältnissen beim 17 *mm* langen Embryo, besteht beim 19 *mm* langen Embryo der Fortschritt in der Entwickelung der Commissuren darin, dass die Verwachsung der medialen Hemisphärenwände von der Massa commissuralis auf den Randbogen übergegriffen hat und dorsal von der Verwachsungsstelle als Zeichen der fortschreitenden Hemisphärenverbindung Rindenwulstungen des Randbogens aufgetreten sind. Der Balken und das Psalterium sind vorhanden, aber gegeneinander nicht so scharf abgesetzt, wie in ausgebildetem Zustande. Die Abschnürung der Sichel von der Tela chorioidea superior hat begonnen.

Embryo von 20 *mm*. N. St. L. Sagittalschnittserie. Die faserige Commissur (Balken und Gewölbe) ist verglichen mit dem gleichen Gebilde des 15 *mm* langen Embryo bedeutend größer geworden. Sie stellt am Medianschnitt eine große, nach hinten convexe Markscheibe dar, von der nach vorne ein horizontaler, nach unten ein verticaler Schenkel abzweigt. Die hintere convexe Grenzlinie der Markfigur grenzt theils an die Schlussplatte, theils an die Sichel. Der senkrechte Schenkel ist dick und erstreckt sich bis an die Commissura anterior; der an der Abgangsstelle gleichfalls starke, horizontale Schenkel verjüngt sich in der Richtung nach vorne.

Die Ausdehnung, welche das Commissurensystem nach hinten gewonnen hat, zeigt sich deutlich darin, dass sein Scheitel in der senkrechten Projection den vorderen Abschnitt der Massa intermedia trifft und in der horizontalen Projection die Spitze der Sattellehne und das Velum medullare anterius durchsetzt. Das hintere spleniumartige Ende der Commissur läuft (an medianen Sagittalschnitten) in eine stumpfe Spitze aus, welche dem jüngstgebildeten Theil der Verbindung repräsentiert. An seitlich gelegenen Schnitten nimmt die Faserfigur an Größe beträchtlich ab; sie stellt eine kleine Markscheibe mit mehreren Fortsätzen dar. Ein vorderer horizontaler Fortsatz gehört der Balkenstrahlung, ein absteigender der Columna fornicis, ein nach hinten aufsteigender dem Alveus, ein hinterer, kürzerer, horizontal gelagerter Fortsatz der Fimbria an. Die dieser Stelle angeschlossenen lateralen Sagittalschnitte enthalten nur mehr den Übergangstheil des Gewölbes in die Fimbria und den Fortsatz zum Alveus.

Nachdem wir durch die Beschreibung des Gehirnes eines 19 *mm* langen Rattenembryos über die Lage des Balkens orientiert sind, kann auf Grundlage dieses Vergleichsobjectes die Frage erörtert werden, welche Bedeutung der kleinen Commissur in der Massa commissuralis des 17 *mm* langen Embryos zukommt. Ich wiederhole, dass an Horizontalschnitten durch das Gehirn eines 17 *mm* langen Embryo die in ihrer hinteren Hälfte atrophisch gewordene Sichel sich ziemlich weit in die Massa commissuralis erstreckt, und dass unmittelbar hinter der Sichel eine kleine, faserige Verbindung zwischen den beiden Hemisphären untergebracht ist. Seitlich von der atrophischen Falx ist die Balkenstrahlung der Hemisphären gegen die Sichel durch einen schmalen Zellsaum begrenzt. Wie man besonders schön an Frontalschnitten sieht, formieren die Balkenstrahlungen beim 17 *mm* langen Embryo noch kein Corpus callosum. Die kleine Commissur liegt ziemlich weit entfernt von der geschichteten Rinde im Anschlusse an das atrophische in der Massa commissuralis steckende Sichelende, während am Gehirne des 19 *mm* langen Embryos der atrophische Antheil der Sichel vollständig geschwunden ist, die vorher getrennten Zellsäume bis zur geschichteten Rinde empor untereinander verwachsen sind und

in der Verwachsungsstelle bereits die Balkenbündel eine gute Entwickelung zeigen.

Da es nun für den Balken charakteristisch ist, dass er sich unmittelbar der geschichteten Rinde anschließt, so dürfte die kleine Commissur eher Elemente des Gewölbes enthalten; ob aber Bündel des Psalteriums oder der Columna, beziehungsweise der Riechbündel, kann ich nicht entscheiden. Für die Richtigkeit dieser Auffassung spricht auch der Vergleich der Frontal- und Horizontalschnitte mit Sagittalschnitten. Dieser ergibt, dass die kleine Commissur in den Bereich des senkrechten Schenkels der Markfigur fällt, demnach in die Gegend des Gewölbes. Es kann ferner mit Bestimmtheit gesagt werden, dass ein deutlicher Balken bei der Ratte erst auftritt, wenn die Länge des Embryos 17 *mm* überschritten hat.

Embryo von 26 *mm*. N. St. L. Horizontalschnittserie. Die Gliederung der oberhalb des Ammonshornes gelegenen Hemisphärenwand in vier Schichten ist noch deutlicher als am 19 *mm* langen Embryo ausgesprochen. Man begegnet von der Oberfläche gegen die Seitenkammer hin verfolgend: *a)* Einer zellarmen Oberflächenschicht; *b)* einer breiten Schicht von dichtstehenden Zellen; *c)* einer zellhaltigen Markschicht, und *d)* wieder einer breiten Lage von dicht aneinander gelagerten Zellen. In der Ammonshorngegend ist insoferne eine Veränderung zu bemerken, als in ihrer dem Zwischenhirne seitlich anliegenden Partie die Schicht *a* wesentlich verbreitert, die Schicht *b* dagegen wesentlich verschmälert und durch *a* lateralwärts verschoben erscheint.

Die Verwachsung der medialen Hemisphärenwände, beziehungsweise die Commissurenbildung hat in diesem Stadium weiter als im früheren Stadium auf den Randbogen übergriffen. Während beim 19 *mm* langen Embryo hinter der Balkenanlage der zellige Verwachsungsprocess, beziehungsweise die isolierten Zellwülste der Rinde am Randbogen nur bis auf das oberhalb des vorderen Endes der Fissura chorioidea befindliche Gebiet vorgedrungen sind, hat am 26 *mm* langen Embryo der Verwachsungsprocess und im Anschlusse an die Verwachsung die Bildung von Rindenwülsten weiter auf den Randbogen übergegriffen, so

dass nun auch über dem nasalen Abschnitte des Sehhügels die beiden Hemisphären im Zusammenhange stehen.

Betrachten wir zunächst einige Horizontalschnitte, die zwischen der lateralen Adergeflechtfalte und der dorsalen Mantelkante liegen, also einer Gegend angehören, wo der Randbogen seine volle Dicke besitzt. Verfolgt man die Serie vom Scheitel gegen die Basis cerebri, so begegnet man zuerst Schnitten, in welchen die medialen Hemisphärenwände ein gewöhnliches Aussehen zur Schau tragen, d. h. sie begrenzen sich geradlinig und scharf gegen die Sichel; Rindenwülste fehlen hier. Etwas tiefer unten ist die Sichel an einer umschriebenen Stelle eingeschnürt und ihr Gewebe verdichtet (Taf. V, Fig. 28). Hier fehlt an den medialen Hemisphärenwänden die zellarme Oberflächenschicht *a*, die Rinde enthält bis an die Oberflächen Zellen und tritt, wenn auch nur ganz schwach, gegen die eingeschnürte Stelle vor (Zellwucherung der Oberflächenschicht *a)*. An den folgenden Schnitten ist an der eingeschnürten Stelle das Sichelgewebe schon viel weniger deutlich, die Grenze gegen die Sichel ist verstrichen, Rindenzellen sind bereits in das Sichelgewebe eingedrungen, aber ein Zusammenhang zwischen der Sichel und der Tela chorioidea superior ist immerhin noch vorhanden.

Man könnte das Bild auch in der Weise beschreiben, dass man sagte: Das Sichelgewebe und die Rindenwülste bilden nun eine Masse, die entsprechend der Medianebene noch von Resten der Sichel durchzogen ist.

Einige der nächsten Schnitte zeigen das gleiche Bild, nur mit dem Unterschiede, dass die Rindenwülste breiter geworden sind (Taf. V, Fig. 29). Nun gelangen Schnitte an die Reihe, in welchen schon Balken und Fornixbündel enthalten sind. Die die Mittelebene überschreitende Fasermasse ist breit und läuft an ihren vier Ecken in Stränge aus, von welchen die vorderen in die Markschicht des nasalen Hemisphärenantheiles eindringen, den sogenannten vorderen Kammerwinkel umgreifen und gegen die Convexität der Hemisphäre verlaufen; diese Bahnen gehören dem Balken an (Taf. V, Fig. 30). Die hinteren Stränge verschwinden in der Ammonshorngegend und sind die Fimbrien. Dem hinteren Ende der Fasercommissur schließt sich eine breite

Zone von Zellen an, welche aus der Verwachsung der beiden Hemisphären hervorgegangen ist.

Die Sichel ist an diesen Stellen von der Tela chorioidea superior vollständig abgeschnürt, wesentlich verkürzt und ihr abgestumpftes Ende scheint mit dem vorderen Rande des Balkens verwachsen zu sein (Taf. V, Fig. 30 und 31). Wir haben eine große Commissur vor uns, deren vorderes Stück dem Balken, deren hinteres der Fornixcommissur entspricht (Taf. V, Fig. 31).

Noch tiefer unten, wo nicht mehr die rindenhältige Partie der Ammonshorngegend, sondern nur die Fimbria getroffen ist, bietet sich ein gleiches Bild dar, d. h. der Balken und das Psalterium nehmen die ganze Länge der Verwachsung des Randbogens ein. Diesen Schnitten schließen sich (9 Schnitte tiefer) andere an, an welchen die Commissurenfigur die Form einer Sanduhr angenommen hat; wir finden vorne den Balken, hinten das Psalterium und zwischen beiden eine verschmälerte Stelle, welche der Ausstrahlung der Fornix obliquus angehört (Taf. V, Fig. 31). Es wird dann basalwärts der Balken nach und nach schmäler, während das Psalterium noch immerhin eine stattliche Breite aufweist. An Schnitten, welche in die Region der lateralen Adergeflechtfalte fallen, ist der Balken schon sehr dünn geworden und das Psalterium hat aufgehört; an dessen Stelle besteht die Verwachsung der Hemisphärenwände lediglich aus Zellen. Der Fornix obliquus nimmt nun den größten Theil der Commissur für sich in Anspruch.

Unterhalb der Adergeflechtfalte in der Massa commissuralis selbst findet sich ähnliches; der Balken verschmälert sich immer mehr, bis endlich nur die Seitentheile desselben in die Schnittebene fallen. Auch die Größe der Gewölbestrahlung nimmt rasch ab, so dass gegen die vordere Commissur hin nur mehr die Columnae fornicis getroffen werden.

Die bemerkenswerten Veränderungen, welche sich in dem eben abgehandelten Stadium der Entwickelung an der Sichel abspielen, mögen hier zusammengefasst betrachtet werden. Beim 12 *mm* langen Embryo bildet der in das Mesodermgewebe der seitlichen Adergeflechtfalte übergehende Antheil der Sichel eine breite, dreieckige Platte, deren Basis nach

hinten, beziehungsweise nach unten gerichtet ist. Beim 19 *mm* langen Embryo ist die Dreieckform der Sichel insoferne schon einigermaßen verwischt, als Rindenwülste, welche von beiden Seiten aus in das Sichelgewebe eindringen, in demselben Ausschnitte erzeugen, zwischen welchen das Sichelgewebe verschmälert erscheint und den Zusammenhang mit der Tela chorioidea superior vermittelt. In der Höhe der lateralen Adergeflechtfalte findet sich aber bereits eine Stelle, wo infolge des Auftretens einer schmalen, zelligen Brücke zwischen den Randbogen die Sichel von der Tela chorioidea abgetrennt worden ist. Beide, Sichel wie Tela chorioidea superior, sind aber von der Zellbrücke noch nicht gesondert. Am 26 *mm* langen Embryo dagegen ist an einer Stelle oberhalb des vorderen Endes des Sehhügels die Sichel von der Tela chorioidea superior vollständig geschieden und die Verbindung beider untereinander tritt erst wieder hinter dem Balken und den Zellwülsten auf (siehe auch Fig. 32 bis 35).

Das Ammonshorn besitzt bereits eine schön ausgebildete Einrollung und die Fascia dentata ist entwickelt. Die Fissura hippocampi ist ziemlich tief und beherbergt einen gefäßhaltigen Fortsatz der Meningen.

Die Massa intermedia bietet ein anderes Aussehen dar, als in den bisher geschilderten Stadien der Entwickelung. In diesen waren die entsprechenden Antheile der medialen Sehhügelflächen nur verlöthet. Beim 26 *mm* langen Rattenembryo ist die Verlöthungslinie sammt den Faserstreifen verschwunden und an ihrer Stelle finden sich Zellen, welche denen des Thalamus opticus gleichen. Die medialen Sehhügelflächen sind in der bezeichneten Region untereinander in der Art zellig verwachsen, als wären vom Anfang an beide Thalami optici ein Körper gewesen (Taf. V, Fig. 31, M. i.). Damit ist der Weg vorgezeichnet, auf dem Fasern in der Regio thalamica von einer Seite auf die andere gelangen können; solche finden sich in der That. Ich selbst habe sie bei der Ratte, der Maus und bei *Hypsiprimnus Gemardi* gesehen.

Fasst man die Resultate der Untersuchung des Gehirnes des 26 *mm* langen Rattenembryos zusammen, so ergibt sich, dass der Fortschritt gegenüber der Entwickelung beim 19 *mm*



langen Embryo darin besteht, dass bei ersterem die Commissurenbildung sich auf den vorderen Antheil des Randbogens erstreckt und die Sichel sich von der Tela chorioidea superior abzuschnüren beginnt.

Das Übergreifen des Balkens und des Gewölbes von der Massa commissuralis auf den Randbogen lässt sich auch an Frontalschnitten schön verfolgen. Beim 19 *mm* langen Embryo sind die Balkenfasern in der geschichteten Rinde nicht weit hinein differenziert. Entsprechend der Commissura anterior erscheint in der Massa commissuralis eine breite, symmetrisch angelegte Faserfigur, deren Hälften aber noch nicht durch eine faserige Commissur untereinander in Verbindung stehen; zwischen den beiden Fasersträngen ist eine breite Zellschicht eingeschoben, die allein eine Verbindung der beiden Hälften herstellt, und dem mittleren Zellfeld entspricht. Der dorsale Antheil der Faserfigur gehört zur Balkenstrahlung, der ventrale zum Fornix, wie das auch klar aus dem Vorhandensein von längsgetroffenen, absteigenden Bündeln hervorgeht, die Theile der Columna fornicis sind.

Vor der Commissura anterior sind die beiden Faserfiguren durch Commissurenbündel vereinigt, in denen sowohl Theile des Balkens, als auch solche des Gewölbes enthalten sind. Ersterer schließt unmittelbar an die geschichtete Rinde an, letzterer liegt ventral vom Balken (Taf. IV, Fig. 25).

Verfolgt man die Schnittreihe in der Richtung nach vorne, so nimmt die Masse beider Commissuren ab, endlich verschwindet das Gewölbe, es bleibt der Balken allein zurück, der weiter vorne nur mehr ein zartes Gebilde darstellt (Taf. IV, Fig. 26).

Einige hier von der ventralen Fläche des Balkens basalwärts verlaufende Bündel dürften wohl Antheile des Riechbündels (Fornix longus) repräsentieren. Diese absteigenden Bündel verlaufen durch den ventralen Abschnitt der Massa commissuralis, welche nun vom Balken an bis an ihr basales Ende sich ausschließlich aus Zellen aufbaut.

Dorsal von der Massa commissuralis und im Anschlusse an das hintere Ende der Balkenanlage sind die vorderen Theile der Randbogen an vier Schnitten durch eine Zellbrücke in Verbindung gebracht. Hinter dieser Stelle begrenzt sich der Rand-

bogen scharf gegen die Sichel; die in demselben enthaltene Markfigur ist klein, bekommt immer mehr und mehr die Form des für die Fimbria charakteristischen Querschnittes und schließt sich endlich an das Ammonshorn an.

Embryo von 27 *mm*. N. St. L. Sagittalschnitte. Die Commissuren der Großhirnhemisphären sind größer geworden und erstrecken sich im Randbogen weiter nach hinten, als in früheren Stadien (Taf. VIII, Fig. 43).

Am 15 *mm* langen Embryo liegt der vorspringendste Punkt des Splenium 367 μ vor der ersten zottenförmigen Verlängerung der Tela chorioidea superior, am 20 *mm* langen Embryo nur mehr 192 μ vor dieser, am 27 *mm* langen Embryo dagegen schon 208 μ hinter der ersten zottenförmigen Verlängerung der Tela chorioidea superior.

Die Form des Balkens und des Psalteriums ist die gleiche geblieben und auch in diesem Stadium fällt es schwer, am medianen Sagittalschnitt eine Abgrenzung zwischen dem Balken und dem Gewölbe zu treffen.

An seitlichen Sagittalschnitten lässt sich die genannte Grenze leichter feststellen, denn der Balken verschmälert sich, die Columnae fornicis und das Riechbündel verschwinden und es setzt sich nun der Balken deutlicher gegen das Psalterium ab, als in der Mittelebene.

Embryo von 28 *mm*. N. St. L. Frontalschnitte. Bei diesem Embryo verhält sich der vor der Commissura anterior liegende Antheil des Commissurensystems wie beim 19 *mm* langen Embryo. Wir finden in der bezeichneten Gegend den Balken, sowie Antheile des Riechbündels, die von der ventralen Fläche des Corpus callosum in absteigender Richtung verlaufen. Ein Unterschied ist nur insoferne zu beobachten, als der Balken stärker geworden ist. Die Balkenstrahlung lässt sich weit in die Rinde verfolgen.

Sehr schön sieht man in diesem Stadium das verschiedene Verhalten der vorderen und hinteren Randbogenpartien, auf welche bereits bei der Beschreibung des 17 *mm* langen Embryos hingewiesen wurde. Die vordere Partie des Randbogens, von welcher nur eine schmale Zone zum Aufbau des

Gyrus supracallosus verwertet wird, wandelt sich nämlich vollständig in Markgewebe um.

Von hinten in der Richtung nach vorne verfolgt, verändert sich der Randbogen in nachstehender Weise: In der Ammonshorngegend zeigt die Rinde eine deutliche Einrollung. Der zwischen den Randbogen eingeschobene Antheil der Sichel verbreitert sich gegen die Tela chorioidea superior, in die sie übergeht, und formiert am Frontalschnitt eine dreieckige, mit der Basis an der Tela gelegene Platte. Mehr vorne im Randbogen verliert sich die Einrollung der Rinde und es tritt endlich eine Stelle auf, an welcher statt der Ammonshornformation sich eine rundliche, lateral von Mark begrenzte Zellscheibe findet (Taf. V, Fig. 32, sch.). Das freie Ende des Randbogens spitzt sich zur Fimbria zu, das dorsale Ende geht in die geschichtete Rinde über.

Hierauf kommen Schnitte an die Reihe, an welchen die Zellscheibe des Randbogens kleiner geworden ist; dieselbe nimmt nicht mehr die ganze Breite des Randbogens ein, sondern nur den medialen Theil des Querschnittes. Der laterale, von der Zellscheibe freigelassene Abschnitt des Querschnittes bis gegen die Kammer hin enthält Mark, welches einerseits in die Fimbria, anderseits in das Mark der geschichteten Rinde übergeht (Taf. VI, Fig. 33 und 34). Hierauf begegnet man Schnitten, an welchen die Zellscheibe allmählich kleiner (schmäler) und die Markschicht des Randbogens entsprechend größer (breiter) wird. Das geht so fort, bis endlich von der Zellscheibe nur mehr ein Restchen — die Anlage des Gyrus supracallosus — übrig bleibt; der Randbogen ist nun in seiner Hauptmasse markhältig. (Taf. VI, Fig. 36.)

Einige Schnitte vor dieser Stelle tritt die Verwachsung der Randbogen zum dorsalen Ende der Balkenanlage auf und auch hier besteht der Randbogen seiner ganzen Länge und Breite nach aus Mark, welches wie an früheren Schnitten basal in die Fimbria, dorsal in das Mark der geschichteten Rinde (Balkenstrahlung) ausläuft.

Das hintere Ende der Randbogenverwachsung zeigt nun folgendes Bild:



Vom hinteren Ende der Tela chorioidea superior bis an die Verwachsung des Randbogens zum Balken und Psalterium geht die Sichel in typischer Weise in die Tela über und die Randbogen grenzen sich vermittels scharf gezeichneter Linien gegen das Sichelgewebe ab. (Taf. V, Fig. 32.)

An der hinteren Grenze der Verwachsungsstelle finden sich an den Randbogen Zellwülste, die mit der Sichel verwachsen sind und hiemit wird neben der Schaffung von Bildungsmaterial für Balken und Gewölbe die Abschnürung der Sichel von der Tela chorioidea superior eingeleitet (Taf. VI, Fig. 33, w.). Die beiden Randbogen divergieren basalwärts und decken theils die Tela superior, theils den Thalamus opticus. Ein wenig weiter vorne sind die Randbogen durch eine Zellbrücke in Zusammenhang gebracht (Taf. VI, Fig. 34, b. und Fig. 35, w.) und an vor dieser Stelle gelegenen Schnitten sieht man einen allerdings noch schmalen Theil der Fornixcommissur die Mittellinie überschreiten (Taf. VI, Fig. 36). Hierauf folgen in der Richtung gegen den Stirnpol des Gehirnes Schnitte, an welchen der Balken erscheint und bis an die geschichtete Rinde emporreicht. Der Raum zwischen den divergierenden Randbogen unterhalb der Commissur wird an Stelle der Sichel von einer Zellmasse eingenommen, welche mächtige Venen enthält, die seitlich in jene des Plexus chorioideus lateralis übergehen (Taf. VI, Fig. 34 und 36, T. ch. s.). Schon dies allein beweist, dass die zwischen den Randbogen eingeschobene Masse nichts anderes ist als die zellreich gewordene Tela superior. Durch die Commissur ist die Verbindung zwischen der Sichel und der Tela superior auch in gefäßlicher Beziehung unterbrochen.

Hinter dem Foramen Monroi, im Bereiche der seitlichen Adergeflechtfalte ist die Verwachsung der Randbogen schon bedeutend breiter, als dies an vorhergehenden Schnitten der Fall war. Bis auf den Winkel zwischen den Fimbrien sind hier die beiden Randbogen zu einer am Frontalschnitt trapezförmigen Platte verwachsen, deren dorsale Hälfte dem Balken, deren ventrale dem Psalterium angehört (Taf. VI, Fig. 37 ähnlicher Schnitt, nur weiter vorne).

Entsprechend dem Foramen Monroi selbst verhält sich der Randbogen ähnlich, wie dies eben beschrieben wurde, nur ist

das Psalterium höher und die mit kleineren Gefäßen im Winkel steckende Zellmasse kleiner geworden. Diese Zellmasse (Fig. 37, 2) geht ventral in das mittlere Zellfeld, dorsal in die Tela superior über.

Man ersieht aus dieser Schilderung, dass der vordere Abschnitt des Randbogens, vom Gyrus supracallosus abgesehen, ganz und gar zum Aufbau der beiden großen Hemisphärencommissuren verwendet wurde.

In der Massa commissuralis wechselt das Bild je nach der Region, welche die Schnitte durchsetzen. Ganz vorne sieht man in unmittelbarem Anschlusse an die geschichtete Rinde den Balken, von dessen dorsaler Fläche die Sichel nicht differenziert ist. Weiter hinten ist neben dem Balken auch noch die Columna fornicis getroffen und ganz hinten liegt unter dem Balken die Einstrahlung der Fimbrien (des Fornix obliquus).

Nach dieser Frontalschnittserie ließ ich ein Plattenmodell anfertigen, welches einen Theil der Massa commissuralis und des Randbogens darstellt (Taf. VIII, Fig. 46).

An der Schnittfläche der Commissurengegend wurde nach einem medianen Sagittalschnitt eines 27 *mm* langen Rattenembryos die Ausdehnung des Commissurenfeldes markiert (punktierte Stelle), um eine wenigstens annähernd richtige Vorstellung von der Höhenausdehnung des markhältigen und zelligen Antheiles der Massa commissuralis zu geben.

Das leistenartige hintere Ende der Commissur (Fig. 46) repräsentiert die Stelle, von welcher auf Taf. VIII, Fig. 36, F., ein Schnitt gegeben wurde, jedoch ohne den zelligen oberen und unteren Grenzstreifen. So weit die Leiste nicht punktiert ist, entspricht sie Zellbrücken (Taf. VI, Fig. 27 und 34, b.) des Randbogens, während die mit w. bezeichnete Stelle von Rindenwülsten des Randbogens gebildet wird. Ein Frontalschnitt dieser Gegend ist auf Taf. VI, Fig. 33, w., abgebildet.

Ähnliche Verhältnisse bieten Frontalschnitte von 31 *mm* und 33 *mm* langen Embryonen dar.

Bei 31 und 33 *mm* langen Embryonen beobachtet man, wie beim 28 *mm* langen Embryo, dass die vor der Commissura anterior liegende Partie des Commissurensystems ausschließlich aus dem Balken besteht und die Rindenstrahlung

des letzteren über das Dach der seitlichen Kammer hinausgreifend, bis in die Rinde der convexen Gehirnwand hineinreicht.

Die Randbogen sind hinter dem jüngsten Antheile des Balkens gegen die Sichel scharf begrenzt und diese geht an der Decke des Zwischenhirnes in die Tela chorioidea superior über.

Die Ammonshornformation beschränkt sich auf den hinteren Theil des Randbogens. Verfolgt man die Schnitte der Frontalschnittserie nasalwärts, so fällt zunächst auf, dass weiter vorne an Stelle der eingerollten Rinde des Ammonshornes eine fast kreisrunde Scheibe tritt. Diesen schließen sich Schnitte an, welche lateral von der Zellscheibe den vorher beschriebenen Markstreifen zeigen, welcher dorsal ins Mark der Hemisphäre, ventral in die Fimbria übergeht (wie Taf. V, Fig. 32, sch. u. st.). Die Zellscheibe wird allmählich kleiner und in demselben Maße, als sich diese verkleinert, vergrößert sich der Querschnitt des Markes im Randbogen, so dass die Heranziehung der Zellscheibenregion zum Aufbau des Markes wohl keinem Zweifel unterliegt. Hier sind die Randbogen beider Hemisphären ihrer ganzen Höhe nach untereinander zellig verwachsen. Diese Verwachsung repräsentiert sich in nachstehender Weise. Die Sichel, welche den Zusammenhang mit der Tela chorioidea verloren hat, ist ihrer vollen Breite nach derart von Rindenzellen durchsetzt, dass eine Grenze zwischen den verschiedenen Gewebsarten nicht mehr vorhanden ist (Taf. VI, Fig. 38). Das von oben an die Verwachsungsstelle stoßende Sichelende ist aufgefasert und die Elemente desselben sind innig mit der Verwachsungsbrücke der medialen Hemisphärenwände verbunden. Der basale Antheil der Verwachsungsstelle enthält noch die großen Blutgefäße der Sichel. Vor der zelligen Verwachsungsstelle des Randbogens treten dann der Balken und das Psalterium auf (Taf. VII, Fig. 39—41). Die Markmasse besteht dorsal aus Rindenmark mit dem Balken, ventral aus dem Psalterium und anderen Antheilen des Gewölbes. Der Balken und das Psalterium formieren einen hohen Markkörper, an dessen unterem Theil in der Mitte noch ein zelliger Abschnitt vorhanden ist.

Vor dem Randbogen liegt in der Massa commissuralis dorsal der Balken und im Anschlusse an denselben das Psalterium, von dessen basalen Antheil Bündel der Columna fornicis gegen die Commissura anterior verlaufen (Taf. VII, Fig. 39). Verfolgt man die Serie stirnwärts weiter, so nimmt das Psalterium ab und der Fornix obliquus mit der Columna fornicis tritt immer deutlicher zutage (Taf. VII, Fig. 40). Dann folgen Schnitte, in welchen die Bündel des Fornix obliquus in die Gewölbesäulchen abbiegen (Taf. VII, Fig. 41).

Endlich hört die Fornixformation auf, es bleibt nur mehr der Balken zurück, der sich immer mehr und mehr verjüngt. Ganz vorne erscheint im dorsalen Antheile der Massa commissuralis nur mehr ein schmaler Antheil des vorderen Balkenendes, an dessen ventraler Fläche abwärts steigende Bündel (Riechbündel) sich finden, während der bei weitem größere Antheil der Massa commissuralis aus Zellen aufgebaut erscheint.

Eine zusammenfassende Betrachtung ergibt:

1. Balken und Psalteriumantheile finden sich in der Massa commissuralis und dorsal von derselben im nasalen Antheile des Randbogens.

2. Die vorderen Antheile der Randbogen verwachsen untereinander und wandeln sich in die über dem Stirnrande des Zwischenhirnes gelegenen Partien des Balkens und Psalteriums um. Die Zellen des Randbogens verschwinden, eine dünne mediale Portion derselben ausgenommen, die zum Aufbau des Gyrus supracallosus verwendet wird.

3. Die Verwachsung der Randbogen führt zur Abschnürung der Sichel von der Tela chorioidea superior.

4. Nachdem aus der nasalen Fortsetzung der Ammonshornrinde auch ein Theil des Psalteriums hervorgeht und dieselbe dem Theile des Randbogens angehört, der für gewöhnlich als äußerer Randbogen bezeichnet wird, ist klar, dass die Ableitung des Fornix von dem sogenannten inneren Randbogen allein nicht haltbar ist. Dabei lässt sich aber nicht mit mathemathischer Genauigkeit bestimmen, was vom Randbogen zum Gewölbe, was zum Balken wird. Hiemit ist wieder ein Beweis erbracht, dass die Gliederung des Randbogens in einen äußeren und inneren Ring, zum mindesten für die Verhältnisse am

Rattengehirn, durch die Entwickelungsgeschichte nicht gestützt wird.

5. Verglichen mit den Frontalschnitten des Gehirnes des 19 *mm* langen Embryo zeigt sich, dass, während an diesem im Randbogen selbst weder Bündel des Balkens, noch des Psalteriums entwickelt sind, am Gehirn der 28, 31 und 33 *mm* langen Ratte der Balken und das Psalterium bereits den vorderen Theil des Randbogens einnehmen. In diesem Bezirke des Randbogens findet sich am Gehirn des 19 *mm* langen Embryos nur eine zellige Brücke zwischen den beiden Randbogen, aber kein Commissurenbündel.

Embryo von 37 *mm*. N. St. L. Frontalschnittserie. Der Balken und der Fornix haben an Länge zugenommen und sind über die Stellen hinaus, wo in früheren Stadien zwischen den Randbogen Zellmassen etabliert waren, occipitalwärts weiter gewandert. Wir haben gesehen, dass beim 31 *mm* langen Embryo der Balken und das Psalterium jenen Theil des Randbogens in Anspruch nehmen, der fast seiner ganzen Höhe und Breite nach markhältig ist. Hinter dieser markhältigen Partie tritt das Ammonshorn auf und dieses war von dem der anderen Seite durch die Sichel geschieden. Commissurenbündel zwischen den Ammonshörnern waren noch nicht entwickelt. Beim 37 *mm* langen Embryo hat nun die Commissurenbildung auch schon eine Strecke weit auf die Ammonshorngegend übergegriffen. Man sieht an dieser Stelle im Randbogen eine breite Zellscheibe, der sich ventral die Fimbria anschließt, und seitlich von der Scheibe einen schmalen Markstreifen, der von der Fimbria bis zur Balkenstrahlung emporreicht, um hier das Psalterium dorsale zu bilden.

Am hinteren Rande der großen Commissuren treten Zellwülste der Randbogenrinde auf, welche mit der Sichel verwachsen sind und gegen die sich die Strahlung des Balkens und des Gewölbes vorschiebt. Acht Schnitte hinter der eben geschilderten Stelle ist das Ammonshorn deutlich eingerollt.

Es hat sich demnach ventral vom Balken jener Theil der Fornixcommissur ausgebildet, den A. Kölliker[1] zum Unter-

[1] Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Leipzig, 1896.

schiede von dem bisher genannten Psalterium (ventrale) im vorderen Theile des Randbogens und in der Massa commissuralis Psalterium dorsale genannt hat.

So weit reichen meine mikroskopischen Untersuchungen.

Neugeborene Ratten, von welchen ich einige wegen ihres schlechten Conservierungszustandes nur zu makroskopischen Zwecken verwerten konnte, lehren, dass in diesem Stadium die Entwickelung des Balkens seine volle Länge noch nicht erreicht hat; das Splenium corporis callosi liegt nämlich über der Mitte des Sehhügels, während es bei der ausgewachsenen Ratte oberhalb des vorderen Endes des Corpus quadrigeminum anterius lagert.

Zusammenfassung. Eine zusammenfassende Betrachtung ergibt Folgendes: Anfänglich sind die Großhirnhemisphären nur durch die Schlussplatte untereinander verbunden, die später auftretenden Commissuren, Balken, Gewölbe, Commissura anterior sind demnach secundäre Bildungen. Auch am Zwischenhirne (Massa intermedia) und im Rückenmarke gelangen als secundäre Bildungen commissurenartige Verbindungen zur Entwickelung. Diese entstehen aber unter wesentlich einfacheren Bedingungen, als beispielsweise der Balken, denn derselbe bildet sich an einer Stelle, wo Antheile der primären Sichel zwischen den medialen Hemisphärenwänden eingeschoben sind, während im Zwischenhirn und im Rückenmark kein Gewebe zwischen den symmetrischen Hälften, welche untereinander verwachsen sollen, vorhanden ist. Aus diesem Grunde ist es angezeigt, zunächst diese einfache Form von Verwachsung zu betrachten.

Die beiden Sehhügelanlagen sind ursprünglich vollständig unabhängig von einander; später gelangen entsprechend der Massa intermedia Antheile der medialen Sehhügelflächen in Berührung, um untereinander zu verlöthen. Die Verlöthungslinie wird jederseits durch einen feinfaserigen Streifen von den Zellen des Thalamus opticus getrennt. Die Verlöthungslinie mit den sie flankierenden Faserstreifen vergrößert sich im Laufe der weiteren Entwickelung; sie ist beim 19 *mm* langen Embryo noch vorhanden, fehlt aber spurlos beim 26 *mm* langen Embryo. An ihre Stelle tritt eine zellige Verwachsung der beiden Seh-

hügel, deren Elemente sich von den Zellen des Thalamus nicht unterscheiden. Zwischenstadien, an welchen man die Umwandlung der Verlöthung hätte studieren können, standen mir nicht zu Gebote, doch dürfte es wohl keinem Zweifel unterliegen, dass die Verwachsung auf Grundlage von Zellwucherungen der Sehhügel eintritt. Nach eingetretener Verwachsung rücken die Zellen auseinander und in der faserigen Zwischensubstanz, in welche markhältige Bündel hineinwachsen, bilden sich bei der Ratte, der Maus und den Marsupialiern, die ich auf dieses Verhalten untersucht habe, commissurenartige Faserzüge aus, welche die Mittellinie überschreiten, um seitlich in Regionen zu endigen, die mir unbekannt sind.

Bei der Etablierung der erwähnten Markbündel, sowie auch bei der der großen Hemisphärencommissuren, scheinen sich Vorgänge abzuspielen, wie sie W. His[1] für die embryonale Markbildung des Rückenmarkes beschrieben hat. Diese Vorgänge sind dadurch charakterisiert, dass die Spongioblasten mit ihren netzförmig vereinigten Fortsätzen ein Gerüst bilden, welches dem Auftreten von markhältigen Faserzügen vorausgeht.

Dass die Bildung der Massa intermedia durch eine secundäre Verlöthung der medialen Sehhügelflächen eingeleitet wird, hat schon W. His[2] hervorgehoben. Bemerkt sei, dass sich Ähnliches auch zwischen den beiden Theilstücken des Nucleus caudatus, zwischen dem inneren Abschnitte dieses Kernes und der medialen Hemisphärenwand, sowie zwischen den Wänden des in Obliteration begriffenen Hohlraumes des Lobus olfactorius beobachten lässt.

Es wäre im übrigen eine dankbare Aufgabe, die Markbildung in solchen vorher verlöthet gewesenen Stellen einer histiogenetischen Untersuchung zu unterziehen.

Beim Verschlusse des embryonalen Canalis centralis beobachtet man ähnliche Veränderungen, wie bei der Bildung der Massa intermedia. Auch hier gerathen die sich verdickenden

---

[1] Die Neuroblasten und deren Entstehung im embryonalen Marke. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1889.

[2] Die Formentwickelung des menschl. Vorderhirnes etc. Abh. d. math.-phys. Classe d. k. sächs. Gesellsch. d. Wissensch., Bd. 15, 1889.

seitlichen Rückenmarkshälften in Berührung und verlöthen untereinander. Die Verlöthungslinie wird, wie dort, jederseits von einem faserigen Streifen begrenzt, in welchen sich zahlreiche Mitosen finden. Später schwindet die Verlöthungslinie sammt den Faserstreifen, und es hängen an den betreffenden Stellen die Zellmassen beider Hälften zusammen.

Die Verlöthungslinie kann sowohl in den verschiedenen Abschnitten des Rückenmarkes, sowie auch innerhalb eines und desselben Abschnittes längere Zeit hindurch durch Reste des Centralcanals unterbrochen sein.

Der Zusammenhang der beiden Großhirnhemisphären, der, wie vorher bemerkt, anfänglich nur durch die Lamina terminalis hergestellt ist, nimmt später dadurch an Umfang zu, dass die beiden Hälften der Massa commissuralis, sowie bestimmte Antheile der beiden Randbogen miteinander verwachsen und es in der Verwachsungsstelle zur Ausbildung von Commissurenfasern kommt. Als vorbereitende Processe der Verwachsungen machen sich an der Rinde der medialen Hemisphärenwand Veränderungen bemerkbar, die sich dadurch charakterisieren, dass streckenweise die zelligen Elemente der Rinde proliferieren und leisten-, beziehungsweise wulstartige Vorsprünge erzeugen, welche, nachdem das zwischen ihnen befindliche Stück der Sichel zugrunde gegangen ist, untereinander verwachsen.

Über der Zwischenhirndecke sieht man solche Schrumpfungsphänomene der Sichel nicht; hier schwindet sie zumeist in der Weise, dass Rindenzellen die Sichel durchwachsen und deren Gewebe vernichten.

Der Umstand, dass später an Stelle der geschilderten Zellformationen Markgewebe auftritt, beweist, dass die Zellen vorwiegend in die Gruppe der Spongioblasten gehören.

Stets sind die primären Verbindungen zwischen den Großhirnhemisphären aus Zellen aufgebaut. An keiner Stelle konnte beobachtet werden, dass die symmetrischen Fasersystemhälften der Hemisphären direct miteinander verwachsen wären; immer wachsen diese in vorher entstandene Zellcommissuren hinein. Die die Coalition der medialen Hemisphärenwände vorbereitenden Veränderungen beginnen am 12 *mm* langen

Embryo in der Massa commissuralis und erstrecken sich beim 15 *mm* langen Embryo bis nahe an den Übergang der Schlussplatte in die laterale Adergeflechtfalte empor. Die Zellen der Rinde wuchern und formieren Vorsprünge, die einander entgegenwachsen, beziehungsweise untereinander schon verwachsen sind. Die Contour der Innenflächen der medialen Hemisphärenwände ist an solchen Stellen unregelmäßig und undeutlich, während dieselbe vorher sich geradlinig und scharf gegen die Sichel begrenzte. Am 19 *mm* langen Embryo fließen die am 15 *mm* langen Embryo noch nicht untereinander verschmolzenen symmetrischen Rindenvorsprünge zusammen und dorsal von diesen Stellen haben sich neue Wülste gebildet, die noch voneinander getrennt sind. Am 26 *mm* langen Embryo ist der geschilderte Process noch weiter gediehen, indem die Commissurenbildung über die laterale Adergeflechtfalte hinaus auf den Randbogen übergegriffen hat.

Am 12 *mm* langen Embryo finden sich zwischen den unmittelbar vor der Schlussplatte befindlichen Antheilen der Massa commissuralis zwei übereinander gelagerte, schmale Zellbrücken, aber keine faserige Commissur. Beim 15 *mm* langen Embryo tritt zu diesen Verbindungen eine dritte, basal gelegene, breite Verwachsung hinzu.

Die obere Zellbrücke hat sich aber auch dorsalwärts ausgebreitet, denn beim 12 *mm* langen Embryo erreicht die Zellbrücke den Übergang der Schlussplatte in die laterale Adergeflechtfalte nicht, wohl aber beim 15 *mm* langen Embryo. Die Vergrößerung und das Hinaufrücken der Verwachsung kann auch daraus erschlossen werden, dass beim 12 *mm* langen Embryo die Zellbrücke erst 15 Schnitte unterhalb der Adergeflechtfalte, beim 15 *mm* langen Embryo schon 10 Schnitte, beim 19 *mm* langen Embryo sogar schon 6 Schnitte unter der genannten Falte auftritt, obwohl das Gehirn sich vergrößert hat. Beim 19 *mm* langen Embryo ist hier, wie ich nebenbei bemerken möchte, schon Balken- und Psalteriumstrahlung vorhanden.

Beim 12 und 15 *mm* langen Embryo enthalten die (zelligen) Verbindungen der medialen Hemisphärenwände keine Fasern und aus diesem Grunde sind die symmetrischen Faserfiguren der Massa commissuralis noch voneinander geschieden.

Die faserige Verbindungsbrücke tritt erst beim 17 *mm* langen Embryo auf, und zwar auf die Weise, dass die Zellen der Verwachsungsstelle sich gelockert haben und die zwischen den auseinandergerückten Zellen entstandene faserige Grundsubstanz seitlich in die Faserfiguren der Massa commissuralis übergeht.

Niemals habe ich gesehen, dass, wie dies behauptet wurde, die corticalen Hälften der Balkenstrahlung die Rinde durchbrochen hätten und in der Mitte untereinander, beziehungsweise die medialen Hemisphärenwände vor der Balkenbildung direct verwachsen wären.

Selbst an den Stellen, wo die Markfiguren bis fast an die innere Oberfläche der Hemisphärenwände reichen, findet sich ein Zellsaum, dessen Proliferation die Verwachsung einleitet.

Die Form der Faserfigur anlangend, sei bemerkt, dass sie an Horizontalschnitten, so lange die Commissurenbündel noch fehlen, einem X gleicht, dessen Hälften in der Mitte nur durch Zellen verbunden sind. Später, wenn wie beim 19 *mm* langen Embryo die Commissur bereits etabliert ist, zeigt die Markfigur eine Form, welche sich mit der der grauen Substanz des Rückenmarkes am Querschnitt vergleichen lässt; es ist ein Mittelstück vorhanden, von dem nach vorne, wie nach hinten je zwei Hörner abzweigen. Die vorderen Hörner gehören zur Balkenstrahlung, die hinteren zur Fimbria und das Mittelstück selbst entspricht theils dem Balken, theils dem Psalterium. An Sagittalschnitten zeigt die große Commissur die Form einer gebogenen Platte mit einem horizontalen und einem verticalen Schenkel, die in Form eines Spleniums ineinander übergehen.

Der horizontale Schenkel entspricht dem Balken, der verticale der Columna fornicis, das Splenium dorsal dem Balken und ventral dem Psalterium. Vergleicht man meine Fig. 43 mit Fig. 12 auf Taf. XV bei Marchand, so dürfte es wohl keinem Zweifel unterliegen, dass die von Marchand als Balken bezeichnete Stelle des Gehirnes auch einen Theil des Fornixkörpers enthält. Ähnlich verhält es sich in Bezug auf das auf Taf. II, Fig. 17 bei Mihalkovics als Splenium bezeichnete Gebilde, welches nach meiner Meinung Balken- und Fornixelemente führen dürfte.

Endlich verdient hervorgehoben zu werden, dass das Mark der Ammonshorngegend und der Balkenstrahlung anfänglich ein Continuum bilden.

Verfolgt man an Frontalschnittserien den Randbogen vom Ammonshorn nach vorne, so zeigt sich, dass im vorderen Abschnitte des Randbogens die Ammonshornformation entfällt und an ihrer Stelle eine allmählich breiter werdende Zone von Mark auftritt; dies geht so weit, dass endlich nur mehr eine schmale mediale Schicht des Randbogens den Rindencharakter beibehält und als Gyrus supracallosus fortbesteht; alles übrige ist zu Mark geworden, und zwar zum Balken, beziehungsweise zum Psalterium. Am 37 *mm* langen Embryo greift die Commissurenbildung auf die Ammonshorngegend über, d. h. es ist zur Bildung des Psalterium dorsale gekommen.

Die Veränderungen an den medialen Hemisphärenwänden, als deren Endresultat die Verwachsungen der Randbogen und der beiden Hälften der Massa commissuralis anzusehen sind, können nicht ohne Einfluss auf die Gestaltung der Sichel sein; diese schwindet an den Stellen, wo sich Verwachsungen ausbilden. Hiedurch erfährt der vor der Schlussplatte befindliche Antheil der Sichel eine wesentliche Verkürzung, während ihr dorsal von der Lamina terminalis über dem Zwischenhirne superior gelegener Antheil überdies von der Tela chorioidea superior abgeschnürt wird.

Die Rückbildungserscheinungen der Sichel zeigen nachstehende Formen: Da, wo sich Rindenwülste bilden, z. B. in der Gegend der lateralen Adergeflechtfalte, veranlassen die Vorsprünge Einschnitte der Sichel (Taf. II und III, Fig. 14, 15 und 20); es atrophiert an umschriebenen Stellen das Sichelgewebe. Erstreckt sich die Verwachsung, wie z. B. am mittleren Zellfelde der Massa commissuralis oder an den Zellsäumen auf ein größeres Areal (Taf. II und IV, Fig. 18 und 23), so erleidet die dünn gewordene Sichel eine starke Verkürzung. Im Bereiche der schmalen, brückenartigen Verbindungen bei 12 und 15 *mm* langen Embryonen wird die atrophische Sichelpartie von den Zellbrücken durchbrochen.

An der Stelle, wo die Sichel von der Tela chorioidea superior abgeschnürt wird, kann das Sichelgewebe seine

ursprüngliche Breite beibehalten, und wird diesfalls diffus von den die Verwachsung der Hemisphärenwände herstellenden Rindenzellen durchwachsen (Taf. VI, Fig. 38).

Die Verkürzung der Sichel ist am schönsten in der Balkengegend wahrzunehmen; während die Falx ursprünglich am Durchschnitt die Form einer Lanze zeigt, entfällt nach dem Auftreten des Balkens ihr langer Spitzentheil und die Sichel stößt mit abgestumpftem Ende an das Corpus callosum (Taf. IV, Fig. 24).

Der Vergleich zwischen einer noch intacten embryonalen Sichel und einer atrophischen zeigt folgende Unterschiede: Erstere ist breit und reichlich mit Zellen versehen, deren Fortsätze, untereinander zusammenhängend, ein weitmaschiges Netzwerk bilden; letztere ist dünn, zellarm, stellenweise zu einem zarten, im Centrum mit einem Gefäßchen versehenen Mesodermstrang reduciert. In den Verwachsungsstellen können, selbst wenn sie schon faserig sind, immer noch Reste der atrophischen Sichel erhalten geblieben sein (Taf. I, Fig. 6, und Taf. IV, Fig. 23 und 24).

Ich stimme demnach hinsichtlich der die Balkenbildung vorbereitenden Veränderungen an den medialen Hemisphärenwänden im allgemeinen mit Mihalkovics überein, übertrage aber diesen Entwickelungsgang auch auf das Psalterium. Leider hat es Mihalkovics unterlassen, den Verwachsungsmodus zu beschreiben und zu illustrieren, so dass ich nicht in der Lage bin, anzugeben, inwieweit im Detail meine Ergebnisse sich mit den seinigen decken. Der Umstand, dass Mihalkovics die Bilder, welche ihn veranlassten, Verwachsungen anzunehmen, zu beschreiben unterließ, mag auch Schuld daran gewesen sein, dass spätere Forscher sich seinen Angaben gegenüber ablehnend verhalten haben. Marchand z. B. will in Bezug auf die Balkenentwickelung von Verwachsungen in der Randbogengegend nichts wissen; er bestreitet die Durchbrechung der Sichel und hält sie auch nicht für erforderlich, da er meint, dass der von vorneherein vorhandene, der Schlussplatte entsprechende Ausschnitt der Hirnsichel durch die sich vergrößernde Verwachsungsstelle einfach zurückgedrängt werde. Diese Angabe ist a priori unrichtig; sie könnte allenfalls

für den vor der Lamina terminalis befindlichen Antheil der Sichel Geltung haben, nicht aber für den dorsal vom Zwischenhirn gelegenen, mit der Tela chorioidea superior in Zusammenhang stehenden. Man könnte sich vorstellen, dass die an Dicke zunehmende Anlage des Balkens den vor der Schlussplatte untergebrachten Theil der Sichel verdrängt. Dorsal hingegen, wo die Falx mit der Tela chorioidea superior anfänglich eine Masse bildet, kann durch das Verdrängungsphänomen allein die Emancipation der Sichel von der Tela nicht erklärt werden. Die wachsende Balkenanlage müsste mit der Sichel auch die Tela chorioidea superior verdrängen, und diese würde auf den Balkenrücken zu liegen kommen. Die Abschnürung der Sichel von der Tela kann nur durch die Verwachsung der beiden Randbogen untereinander, durch die Durchwachsung der Falx oder durch eine von dem Randbogenverhalten unabhängige Rückbildung der Sichel veranlasst werden, aber nicht durch mechanische Verdrängung.

Mit der Feststellung von Verwachsungen im Bereiche der Massa commissuralis und des Randbogens, in welchen die Commissurenfasern des Balkens und der Fornix zur Ausbildung gelangen, ist zugleich die Frage, ob von vorneherein in der Anlage der ganze Balken oder nur Theile desselben enthalten seien, beantwortet. Damit, dass das Auftreten von Verwachsungen zwischen den medialen Hemisphärenflächen in dorsaler Richtung allmählich fortschreitet und in den zelligen Verwachsungen Commissurenfasern auftreten, ist der Nachweis erbracht, dass in der Anlage der Balken als Ganzes nicht enthalten sein kann. Welchem Antheile des Balkens die ersten auftretenden Balkenbündel angehören, ist nicht leicht zu bestimmen, dass sie aber zum ventronasalen Abschnitt des Balkens gehören, geht schon daraus hervor, dass die Verwachsungen, welche der Balkenbildung vorausgehen, in der Richtung von vorne nach hinten aufeinanderfolgen. Es ist nicht ausgeschlossen, dass die ersten Bündel dem rostralen Balkenantheile angehören, vielleicht dem von Henle als Commissura baseos alba bezeichneten Abschnitte.

In jedem Stadium der Balkenentwickelung sieht man dessen hinteres Ende ventralwärts in den Fornix umbiegen; es

ist demnach stets eine Art von Splenium vorhanden. Dieses darf jedoch nicht mit dem definitiven Splenium corporis callosi verwechselt werden, welches erst mit Abschluss der Balken- und Fornixentwickelung auftritt. Ob die großen Hemisphärencommissuren auch durch Intussusception wachsen, weiß ich nicht, das Wachsthum durch Apposition unterliegt nach meinen Befunden keinem Zweifel.

Von einer Entwickelung des Balkens in der Lamina terminalis, wie dies von mehreren Seiten behauptet wurde, kann nach meinen Ergebnissen nicht die Rede sein. Die Lage der großen Commissuren an Sagittalschnitten beim 15 *mm* langen Embryo allein widerlegt eine solche Annahme. Man sieht schon aus der Breite des zwischen der vorderen Wand der mittleren Kammer und der Markfigur eingeschobenen mittleren Zellfeldes, dass die Lamina terminalis nichts mit der Bildung des Gewölbes zu schaffen hat.

Es erscheint mir nicht unwahrscheinlich, dass jene Autoren, welche von einer Verdickung der Schlussplatte sprechen, die vor dieser sich etablierenden Verwachsungen der medialen Hemisphärenwände, welche ihrerseits wieder mit der Lamina terminalis verschmelzen, mit Verdickungen der Schlussplatte verwechselt haben. Diese aber hat weder mit dem Balken, noch mit dem Gewölbe etwas zu thun; sie verdickt sich wohl, wenn auch nicht in nennenswerter Weise und geht in die Verwachsung der medialen Hemisphärenwände ein. Selbst wenn einzelne Bündel des Gewölbes in ihr entstehen sollten, was ich bestreite, darf dies nicht der Anlass sein, sich übertriebenen Vorstellungen über die Bedeutung der Schlussplatte hinzugeben.

Die Commissur des Gewölbes, das Psalterium, entwickelt sich wie der Balken symmetrisch; die Faserfiguren der medialen Hemisphärenwände, die anfänglich noch voneinander geschieden sind, besitzen vordere Schenkel, die Balkenstrahlung, und hintere Schenkel, die Strahlung der Fornixcommissur. Sobald nun das mittlere Zellfeld der Massa commissuralis faserig wird, ist neben der Anlage des Balkens auch die des Psalteriums gegeben.

Ich kann demnach Kölliker nicht beistimmen, wenn er sagt, dass der Balken und das Fornix sich in verschiedener

Weise entwickeln, und dass beim Fornix von einer Verwachsung, wie beim Balken nicht die Rede sein könne. Das Gewölbe soll nach Kölliker durch eine doppelte Wucherung der Schlussplatte, in der longitudinale, später miteinander verwachsende Faserzüge sich bilden, entstehen. Aus meinen Untersuchungen geht aber hervor, dass die Entwickelung des Fornix von der Lamina terminalis unabhängig ist, ferner dass die Columnae fornicis vor der Lamina terminalis entstehen und anfänglich durch das mittlere Zellfeld der Massa commissuralis voneinander geschieden sind.

Von der Commissura anterior liegt das Mittelstück vor der mittleren Kammer in der Massa commissuralis. Darüber, ob für die Passage dieser Commissur die Verdickung der Schlussplatte genügt oder nicht, kann ich mich nicht äußern.

Schließlich möchte ich noch einige Bemerkungen über das Septum pellucidum und die Gliederung des Randbogens in einen äußeren und inneren Ring anbringen.

Das Septum pellucidum, welches eine alte Einrichtung des Gehirnes repräsentiert, da es sich schon bei den Reptilien findet, stellt jenen Theil der Massa commissuralis dar, der nicht zur Bildung der Großhirncommissuren aufgebraucht wurde und in welchem längsverlaufende Bahnen, wie das Riechbündel, ihren Weg nehmen. Dazu kommt aber noch als hinteres Ende des Septum jener Theil des Randbogens, in welchem der Fornix longus untergebracht ist. Die Termini: Septum pellucidum und Massa commissuralis decken sich demnach nicht vollständig, denn einerseits wird ein Theil des M. commissuralis zur Bildung der Großhirncommissuren herangezogen und anderseits wird später ein Abschnitt des Randbogens in das Septum einbezogen. Das Septum kann als jener Theil der medialen Hemisphärenwand bezeichnet werden, in welchem die sagittalen Bahnen des Gewölbes verlaufen.

Damit allein wäre aber die Bedeutung des Septum zu enge begrenzt; denn es enthält auch graue Substanz, und zwar bei vielen Thieren in solcher Menge, dass sie wulstartig von der medialen Kammerwand gegen den Seitenventrikel vortritt. Sehr schön entwickelt fand ich, um ein Beispiel zu nennen, den grauen Wulst bei der Hirschkuh. Aber auch sonst sind in

der Substanz des Septum viele Ganglienzellen enthalten, welche sich aber nicht zu besonderen Kernen gruppieren.

Die embryonale Massa commissuralis steht also in inniger Beziehung zur Commissurenbildung; in ihr verlaufen auch die sagittalen Bahnen der Fornix, und was die genannten Gebilde übrig lassen, wird von grauer Substanz eingenommen. Über die Bedeutung der Markbahnen der Massa commissuralis sind wir orientiert, nicht auch über die der Kerne.

Die in der Literatur beschriebene Gehirnfurche, welche den Randbogen in einen äußeren und inneren Ring[1] gliedert, und der entsprechend der Balken sich entwickeln soll, habe ich bei der Ratte nicht gefunden; dieselbe dürfte sich bei anderen Säugethieren auch nicht anders verhalten. Ich habe vielmehr beobachtet, dass der ventrale Theil des Randbogens sich in das Ammonshorn, die Fascia dentata und die Fimbria umformt, während aus dem dorsalen ein Theil des Balkens und des Gewölbes, sowie der Gyrus supracallosus hervorgehen.

Die Grenzgebiete des Balkens und des Gewölbes sind hier weder durch eine präexistente Furche, noch durch eine andere Spur vorgezeichnet. Man sieht, dass vor dem Ammonshorn der Randbogen seiner ganzen Höhe und Breite nach faserig, und dass je nach der Gegend eine bald schmälere, bald breitere Zone zur Bildung des Gewölbes herangezogen wird; breit ist sie vorne, wo sich die Fornixcommissur (Psalterium ventrale) etabliert, schmal ist der faserige Theil weiter hinten im Bereich des zwischen den Ammonshörnern eingeschobenen Psalterium dorsale.

In einem früheren Stadium der Entwickelung, z. B. beim 12 und beim 15 *mm* langen Embryo, besteht der Randbogen aus einer äußeren Schicht mit dichtgedrängten Zellen und einer inneren aufgelichteten Schicht mit gelockertem Zellverband. Die späteren Veränderungen am Randbogen sind nun dadurch charakterisiert, dass in seinem ventralen Antheil das Ammonshorn sich bildet, welches der Breite und Höhe nach die Haupt-

[1] Der innere Randbogen besteht aus der Fimbria, dem Fornix und dem Septum, der äußere aus dem Ammonshorn, der Fascia dentata und dem Gyrus supracallosus.



masse des Randbogens in Anspruch nimmt; ein bedeutend kleineres, dem ventralen Saum des Randbogens angehörendes Stück desselben dient zum Aufbau der Fimbria. Im dorsalen Theile des Randbogens sind die Verhältnisse wesentlich anders geartet. Hier entwickelt sich nur ein schmaler Antheil zu Rinde und bildet den Gyrus supracallosus, während der weit größere Antheil des Querschnittes markhaltig wird und sich in den Balken und Fornix umwandelt. Die Schichten des Randbogens, welche hinten das Ammonshorn und die Fimbria bilden, lassen vorne den Gyrus supracallosus, den Balken und Theile des Gewölbes entstehen. Man müsste demnach, wenn man an der alten Eintheilung festhält, sagen, dass hinten der äußere Randbogen das Ammonshorn und die Fascia dentata, der innere die Fimbria liefere, vorne dagegen der äußere Randbogen nicht nur den Gyrus supracallosus, sondern auch Abschnitte des Gewölbes und des Balkens. Die Termini: äußerer und innerer Randbogen, können also nur für die definitiven Verhältnisse des Gehirnes eine Geltung haben, d. h. mit Bezug auf die Lage von Randbogenderivaten zum Balken.

Hält man, wie dies bisher geschehen, an der Eintheilung des Randbogens in einen äußeren und inneren Bogen, fest, dann wird Schmidts[1] Angabe, dass der Balken zwischen diesen entstehe, verständlich. Diesfalls kann natürlich von einer Beziehung des äußeren Randbogens zur Commissurenbildung nicht die Rede sein; insoferne ist auch die von mir früher gemachte Angabe, dass der äußere Randbogen nichts mit dem Commissurensystem der Großhirnhemisphären zu schaffen hat, verständlich.

Ich glaube, dass es angezeigt sein wird, für die embryonalen Verhältnisse die Gliederung des Randbogens in zwei Abschnitte fallen zu lassen und sie eventuell nur für den bleibenden Zustand des Gehirnes aufrecht zu erhalten.

Das embryonale Verhalten des Balkens und des Gewölbes erinnert in mancher Beziehung an die Form der großen Commissur bei den aplacentalen Thieren, und zwar dadurch, dass 1. der Winkel zwischen dem Balken und dem Fornix auf-

[1] L. c.

fallend groß ist, so dass diese Gebilde stark nach vorne divergieren; 2. dass das nasale Ende des Balkens nicht knieförmig nach unten abbiegt, sondern sich verjüngt und zugespitzt endigt. Durch die letzterwähnte Eigenthümlichkeit gleicht der Balken dem sogenannten dorsalen Fornixschenkel des Marsupialiergehirnes, eine Bildung, die aber auch am ausgebildeten Corpus callosum von Fledermäusen beobachtet wird. Eine andere Ähnlichkeit zwischen dem Commissurensystem des embryonalen placentalen Gehirnes und dem aplacentalen Gehirne in definitivem Zustande besteht darin, dass ein Psalterium dorsale anfänglich fehlt; dasselbe bildet sich zu einer Zeit aus, in welcher die Entfaltung des Psalterium ventrale schon weit vorgeschritten erscheint. Wir haben demnach die Beziehung, welche zwischen dem Balken und dem dorsalen Fornixschenkel der Aplacentalier herrscht, zu erörtern und vor allem die Topik des Corpus callosum und des die Stelle des Balkens einnehmenden dorsalen Fornixschenkels des aplacentalen Gehirnes zu betrachten. Bei den aplacentalen Thieren liegt ein Stück des dorsalen Ammonshornes auf dem dorsalen Fornixschenkel, bei den placentalen Thieren der Gyrus supracallosus auf dem Balken; es ist also die Frage zu beantworten, ob das dorsale Ammonshorn und der Gyrus supracallosus homologe Bildungen darstellen oder nicht. Sollten die bezeichneten Gehirntheile homolog sein, dann müsste man annehmen, dass zumindestens theilweise Homologie zwischen dem Corpus callosum und dem dorsalen Fornixschenkel bestehe; es würde hiedurch die Wahrscheinlichkeit sich steigern, dass der Balken sich in der Substanz des dorsalen Gewölbeschenkels ausbilde, und zwischen beiden nur ein gradueller, aber kein principieller Unterschied bestehe. Nachdem schon vor längerer Zeit H. Flower,[1] J. Sander[2] und Andere den dorsalen Fornixschenkel als Balken angesprochen haben, hat jüngst Elliot Smith[3] die phylogenetische

[1] On the commiss. of the Cerebr. Hemisph. of the Marsup. and Monotr. Philosoph. Transactions 1865.

[2] Über das Quercommissurensystem des Großhirns bei den Beutelthieren. Arch. f. Anat. und Physiol. 1860.

[3] The origin of the corp. call. etc. Transact. Linnean Soc. Vol. VII, London 1897.



Entwickelung des Corpus callosum in der Weise darzustellen versucht, dass ein Theil der in der Commissura anterior aplacentaler Thiere verlaufenden Bündel diesen Weg verlässt, die durch die Rückbildung des dorsalen Ammonshornes freigewordene Straße wählend, in den dorsalen Fornixschenkel gelangt und auf diese Weise das Corpus callosum formiert.

Hinsichtlich der Beziehung zwischen dem Ammonshorne und dem Gyrus supracallosus sei erwähnt, dass ich [1] vor längerer Zeit den Nachweis geführt habe, dass beim Menschen die Cauda cornu ammonis und die Fascia dentata sich auf die Rückenfläche des Balkens fortsetzen, ferner dass der embryonale Ammonswulst und der Gyrus supracallosus identische Gebilde nur in verschiedenen Zuständen befindlich darstellen.

Es soll hier nochmals auf diese Frage eingegangen werden. Der volle Beweis für die Homologie des Gyrus supracallosus mit dem dorsalen Ammonshorne ist durch die Untersuchung von Gehirnen, bei welchen, wie z. B. bei manchen Chiropteren, der Gyrus supracallosus seine ursprüngliche Zusammensetzung deutlicher als beim Menschen bewahrt hat, leicht zu führen. Das Gehirn von *Vesperugo mystacinus*, welches ich untersucht habe, zeigt in der Vierhügelregion und hinter dem Gewölbe ein mächtig entwickeltes Ammonshorn (seine Breite beträgt 733 μ bis 917 μ). Dasselbe füllt die Seitenkammer aus, berührt deren laterale Wand und verwächst mit ihr.[2] In der Gegend der Fornix und der Commissura anterior ist das Ammonshorn noch gut entwickelt (Breite desselben 517 μ), aber von hier an, wo es auf dem Balken liegt, nach vorne verkleinert es sich ausnehmend und die Fascia dentata büßt schon den ventralen Schenkel des Stratum granulosum ein. Der G. supracallosus besteht aus dem Zellstreifen des Ammonshornes, der noch in eine Endplatte ausläuft und aus dem dorsalen Schenkel des Stratum granulosum der Fascia dentata.

Fünf bis sechs Schnitte weiter vorne ist die Rückbildung noch weiter gediehen. Der G. supracallosus ist nur mehr 142 μ breit und es differenziert sich nun auch der dorsale Schenkel

[1] Das Riechcentrum. Stuttgart 1887.

[2] Die Verwachsungsstelle ist theils faserig, theils zellig.



des Stratum granulosum nicht mehr deutlich vom Ammonshornstreifen. Vor dieser Region bildet der Windungszug eine 83 μ lange, dünne, aus 1 bis 2 Zellreihen bestehende Rindenplatte des Balkenrückens; dem Ammonshornstreifen fehlt die Endplatte und das Stratum granulosum ist derart zurückgebildet, dass nicht mehr bestimmt werden kann, ob überhaupt noch Elemente der Fascia dentata erhalten geblieben sind. Man sieht demnach, wie der G. supracallosus im Verlaufe nach vorne mehr und mehr die charakteristischen Eigenschaften des Ammonshornes verliert und dafür die des atrophischen Gyrus supracallosus annimmt.

Somit kann als feststehend angesehen werden, dass das dorsale Ammonshorn und der Gyrus supracallosus identische Rindentheile repräsentieren und die Folge dieser Homologie ist, dass der dorsale Schenkel der Fornixcommissur die Grundlage für den Balken bildet.

Elliot Smith hat demnach recht, wenn er behauptet, dass der Balken an den durch die Rückbildung des Hippocampus atrophisch gewordenen dorsalen Schenkel der Fornixcommissur trete, nur hat dieser Autor übersehen, dass die dorsale Fornixcommissur der Beutler nicht ausschließlich Ammonshorncommissur ist, sondern neben dieser Rindenfasern enthält, die aus anderen Hemisphärentheilen stammen.

Eine wesentliche Stütze erhält diese Angabe durch die Untersuchung der Alveusstrahlung bei den Chiropteren. Man sollte meinen, dass mit abnehmender Größe des dorsalen Ammonshornes auch der Querschnitt des Alveus sich verkürzt, zumal derselbe ja das Mark des Ammonshornes enthält. Dem ist jedoch nicht so. Verfolgt man das dorsale Ammonshorn von *Vesperugo mystacinus* nach vorne, so wird es, wie gezeigt wurde, kleiner, im Gegensatze hiezu nimmt aber in gleicher Richtung der laterale Markbelag des Hippocampus an Dicke zu.

Vor der Commissura anterior, wo das Ammonshorn schon zum Gyrus supracallosus reduciert ist, so dass die Annahme, die Windung entlasse nur mehr wenige Faserbündel in seinen lateralen Markbelag, berechtigt erscheint, zeigt dieser eine solche Stärke, dass über die Substitution des Alveus durch



Balkenelemente kein Zweifel bestehen kann. Trotz der Abnahme des Hippocampus wird die nasale Fortsetzung des Alveus dicker, weil an die Stelle der wohl adäquat dem Ammonshornschwunde eingetretenen Verdünnung des Alveus in reicher Menge Balkenbündel treten. Nachdem nun Faserbündel, welche bei aplacentalen Thieren (mit stark entwickeltem dorsalen Ammonshorne) in der dorsalen Fornixcommissur verlaufen, sich bei den Placentaliern im Balken finden, muss angenommen werden, dass der Balken sich an der Stelle des früheren dorsalen Fornixschenkels bilde, beziehungsweise dieser die Stelle repräsentiert, an welcher der Balken zur Ausbildung gelangt. Hiebei handelt es sich nicht einmal um eine ganz neue Bildung von Markbündeln, sondern einfach um Vermehrung der schon vorher neben Ammonshornfasern vorhandenen Rindenbündel, die, wie wir wissen, auch bei aplacentalen Thieren im dorsalen Fornixschenkel angetroffen werden, so dass selbst bei diesen der Balken in beschränktem Ausmaße entwickelt ist. Für die Richtigkeit dieser Annahme spricht auch der Umstand, dass z. B. bei der Maus Alveusfasern in den Balken einstrahlen, was, wenn man sich nur auf den principiellen Standpunkt stellt und von den Massenverhältnissen der Markbündel verschiedener Provenienz absieht, die Analogie zwischen Balken und dorsalem Fornixschenkel deutlich hervortreten lässt.

Eine Frage, die schließlich noch erörtert werden soll, ist die der Abstammung der Balkenfasern. J. Symington[1] und Elliot Smith[2] sind der Meinung, dass die Balkenbündel der Placentalier bei aplacentalen Thieren in der Commissura anterior verlaufen. Diese soll sämmtliche Rindengebiete beider Hemisphären mit Ausnahme der Ammonshörner (einschließlich der Fasciae dentatae), welche durch die Fornixcommissur verbunden werden, associieren. Auch B. Haller,[3] welcher sagt, dass die Commissura anterior der Aplacentalier echte Balkenbestandtheile enthalte und daher nicht der Commissura anterior der placentalen

[1] The cerebral Commiss. in the Marsup. and Monotr. Journ. of Anat. and Physiology. Vol. 27, 1892.

[2] L. c.

[3] Vom Bau der Wirbelthiergehirne, III. Th. Morphol. Jahrb. Bd. 28.



Thiere entspreche, sondern diese bloß in sich fasse, theilt diese Anschauung. Nach Haller wird der primäre Balken von der Commissura anterior abgeschieden und entfaltet sich bei den Placentaliern, indem noch die Fimbriacommissur hinzutritt, zum Corpus callosum.

Den Behauptungen von Symington, Smith und Haller, für die bislang der anatomische Beweis nicht beigebracht wurde und die aus diesem Grunde sich kaum über das Niveau von Meinungen erheben, kann mit gleicher Berechtigung die Hypothese entgegengestellt werden, dass die Balkenfasern nicht von der Commissura anterior abstammen.

Vergleicht man die Commissura anterior der placentalen und aplacentalen Thiere miteinander, so fällt in Bezug auf ihre Gliederung eine große Übereinstimmung auf. Sie enthält bei beiden Gruppen eine Pars olfactoria, P. temporalis und P. dorsalis (P. frontalis H. F. Osborne's[1]), welch letztere wiederholt beschrieben wurde. Ich selbst habe diesen Theil der vorderen Commissur bei *Vesperugo noctula* studiert und finde das Bündel so verlaufend, wie dies z. B. Symington[2] für *Ornithorrhynchus* auf Fig. 1 dargestellt hat. Nur hinsichtlich des Durchmessers des Bündels besteht ein Unterschied: es ist beim Schnabelthier stärker als bei der Fledermaus. Die Existenz der Pars frontalis commissurae anterioris bei placentalen Thieren ist durch Shukowski[3] sogar experimentell nachgewiesen; diesem Forscher gelang es nämlich nach Zerstörung des Stirnlappens die Degeneration eines Faserbündels zu verfolgen, welches durch die vordere Abtheilung der Capsula externa zur vorderen Commissur verlief.

Aus den vorgebrachten Gründen ist die Behauptung, dass Rindenbündel der Commissura anterior ihre Bahn wechseln und im Corpus callosum verlaufen, nicht bewiesen. Mindestens kann dies nicht für jenen Theil ihrer Pars frontalis behauptet werden, welcher nach wie vor durch die Capsula externa dorsalwärts zieht. Es scheint demnach, dass die vordere Com-

---

[1] The origin of the Corpus callosum etc. Morph. Jahrb., Bd. 12.

[2] L. c.

[3] W. Bechterew, Die Leitungsbahnen im Gehirne und Rückenmarke, 1899.



missur des placentalen Thieres von der des aplacentalen sich nur durch den Grad der Ausbildung unterscheide.

Zieht man zu einem Analogieschlusse das sichergestellte Factum heran, dass die Rückbildung des Riechlappens eine Reduction der Pars olfactoria und P. temporalis commissurae anterioris hervorruft, so könnte man annehmen, dass Ähnliches auch für den frontalen Abschnitt der vorderen Commissur zutreffe. Diese wird nicht aus dem Grunde schwächer, weil sie einen beträchtichen Antheil ihrer Faserung an den Balken abgegeben hat, sondern weil gleich dem Lobus olfactorius auch andere durch die vordere Commissur associierte Rindengebiete eine Rückbildung erfahren haben. Hiernach wäre das Auftreten des Balkens nicht durch einen Wechsel in der Bahn des Faserverlaufes von Antheilen der Commissura anterior, sondern dadurch zu erklären, dass bei den placentalen Thieren Rindengebiete zur Entfaltung gelangt sind, welche bei Aplacentaliern entweder fehlen oder vorerst noch eine mangelhafte Entwickelung besitzen. Die letztere Annahme dürfte mehr Wahrscheinlichkeit für sich haben, da gezeigt wurde, dass auch schon in dem dorsalen Fornixschenkel des Marsupialiergehirnes Balkenelemente enthalten sind. Diese entsprechen möglicherweise Rindencentren, welche bei placentalen Thieren eine höhere Entfaltung erfahren. Im übrigen ist es nicht ausgeschlossen, dass neben erst in der Anlage vorhandenen Centren neue auftreten, so dass zwei Momente an der Bildung der Balken participieren. Zwischen dem Balken und dem dorsalen Schenkel des Gewölbes bei aplacentalen Thieren besteht demnach eine unvollständige Homologie, eine Art von Homologie, die ja auch für den Balken verschiedener Thiere Geltung hat, da bei denselben die einzelnen Rindencentren einmal nicht in gleicher Weise ausgebildet und dann auch nicht in gleicher Anzahl vorhanden sind.

Buchstaben-Erklärung.

Am. Ammonshorn.
a. Seitliche Adergeflechtfalte.
b. Zellbrücke.
b. st. Balkenstrahlung.
C. a. Commissura anterior.
C. c. Balken.
C. f. Columna fornicis.
c. Commissurartige Verbindung der Faserfigurhälften.
d. Seitliche Balkenstrahlung.
E. Epiphyse.
F. Fornix.
F.' Fimbria.
f. Markfigur.
g. h. Ganglienhügel.
H. Großhirnhemisphäre.
L. t. Lamina terminalis.
M. c. Massa commissuralis.
M. i. Massa intermedia.
m. Dicker Antheil der Massa commissuralis.
m.' Dünner » » » »
N. c. Nucleus caudatus.
P. Paraphyse.
Ps. Psalterium.
Pl. l. Plexus chorioideus lateralis.
Pl. m. » » ventriculi medii.
R. Rinde.
Rb. Randbogen.
rb. Riechbündel.
R. o. Recessus opticus.
S. Sichel.
S[1]. Sichelreste.
sch. Zellscheibe.
st. Markstreifen.
Th. Thalamus opticus.

T. ch. s. Tela chorioidea superior.
V. l. Ventriculus lateralis.
V. t. Ventriculus tertius.
v. Verlöthung zwischen Massa commissuralis und Nucleus caudatus.
v. s. Vorderer Schenkel der Faserfigur.
h. s. Hinterer » » »
w. Wülste der Massa commissuralis.
Zb. Zirbelcommissur.
Z. l. Seitliches Zellfeld der Massa commissuralis.
Z. m. Mittleres » » » »
Z. Zellsaum.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Rattenembryo 10 *mm* lang. Horizontalschnitt durch die medialen Hemisphärenwände entsprechend dem Übergange der Lamina terminalis in die seitliche Adergeflechtfalte. 70fache Vergrößerung.

Fig. 2. Rattenembryo. 10 *mm* lang. Horizontalschnitt unterhalb der seitlichen Adergeflechtfalte entsprechend dem Übergange des dünnen Antheiles der Massa commissuralis in die Schlussplatte. 70fache Vergrößerung.

Fig. 3. Rattenembryo 11 *mm* lang. Horizontalschnitt durch die Massa commissuralis entsprechend dem Übergange der Massa commissuralis in die seitliche Adergeflechtfalte. 100fache Vergrößerung.

Fig. 4. Rattenembryo 12 *mm* lang. Horizontalschnitt, 140fache Vergrößerung. Zwischen den dünnen Antheilen der Massa commissuralis ist eine Zellbrücke vorhanden, welche die Sichel durchbrochen hat.

Fig. 5. Rattenembryo 12 *mm* lang. Horizontalschnitt acht Schnitte unterhalb des vorigen gelegen. 120fache Vergrößerung. Hier fehlt die Zellbrücke. Die Lamina terminalis ist dünn.

Fig. 6. Rattenembryo 12 *mm* lang. Horizontalschnitt durch die Massa commissuralis im Bereiche der Ganglienhügel. Die Hälften der Massa commissuralis sind hinten breit verwachsen und die Sichel ist durch eine Zellbrücke (b.) unterbrochen. 70fache Vergrößerung.

Fig. 7. Rattenembryo 15 *mm* lang. Horizontalschnitt durch die Massa commissuralis entsprechend dem Übergang der Schlussplatte in die seitliche Adergeflechtfalte. Der dünne Antheil der Massa commissuralis ist geschichtet, verkürzt und wulstartig gegen die Sichel vorgetrieben, welche an dieser Stelle Einschnürungen für die Rindenwülste enthält. 70fache Vergrößerung.

Fig. 8. Rattenembryo 15 *mm* lang. Horizontalschnitt, unterhalb des vorigen und unterhalb der seitlichen Adergeflechtfalte gelegen. Von der

Massa commissuralis gehen wulstartige Vorsprünge (w.) aus, welche gegen die Sichel vordringen. Diese ist an der betreffenden Stelle schmal und atrophisch. 70fache Vergrößerung.

Fig. 9. Rattenembryo 15 *mm* lang. Horizontalschnitt durch die Massa commissuralis acht Schnitte unterhalb des in Fig. 8 gezeichneten. Ein dichter Zellsaum (z.) begrenzt seitlich den hinteren Antheil der an dieser Stelle atrophischen Sichel. Die Zellsäume sind hinten durch zwei schmale Zellbrücken in Zusammenhang gebracht. Zwischen den Zellbrücken einerseits, der hinteren Zellbrücke und der Schlussplatte anderseits finden sich Sichelreste (S.'). 70fache Vergrößerung.

Fig. 10. Rattenembryo 15 *mm* lang. Horizontalschnitt durch die Massa commissuralis. Der Schnitt schließt sich als basaler unmittelbar an den vorigen an. Man sieht Rindenwülste (w.) gegen die Sichel vorwachsen. 160fache Vergrößerung.

Fig. 11. Rattenembryo 15 *mm* lang. Horizontalschnitt durch die Massa commissuralis basal vom vorigen. Die Faserfigur (f.) ist nicht mehr rund wie höher oben, sondern länger als breit. Die atrophische hintere Portion der Sichel wird von dichten Zellsäumen umgeben (z.). 70fache Vergrößerung.

Fig. 12. Rattenembryo 15 *mm* lang. Horizontalschnitt durch die Massa commissuralis basal vom vorigen. Die Faserfigur läuft jederseits in vordere und hintere Schenkel aus. Die vorderen (v. s.) begrenzen die Sichel, die hinteren (h. s.) das mittlere Zellfeld (z. m.), lateral von der Faserfigur jederseits das seitliche Zellfeld (z. l.). 40fache Vergrößerung.

Fig. 13. Rattenembryo 15 *mm* lang. Frontalschnitt durch die Massa commissuralis entsprechend dem vorderen Theile des mittleren Zellfeldes, wo die Massa den Ganglienhügeln breit anliegt. 70fache Vergrößerung. Man sieht die Balkenstrahlung in den dorsalen Theil der Massa commissuralis eindringen und von Zellsäumen begrenzt sein. Zwischen denselben ist die Sichel atrophisch.

Fig. 14. Rattenembryo 17 *mm* lang. Horizontalschnitt durch den vorderen Antheil des Randbogens entsprechend dem oberen Ende des Foramen Monroi. 70fache Vergrößerung. Die Rinde des Randbogens zeigt symmetrische Wülste (w.), welche gegen die Sichel gewuchert sind. Die Sichel ist an dieser Stelle eingeschnürt.

Fig. 15. Rattenembryo 17 *mm* lang. Horizontalschnitt durch die mediale Hemisphärenwand vor dem Thalamus, drei Schnitte basal von dem vorigen. Der Randbogen trägt Rindenwülste (w.), hinter denselben sind die beiden Randbogen an einer schmalen Stelle zellig verwachsen. Vor dem Zellwulst w. wird die Markschicht der Rinde durch einen Zellsaum (z.) gegen die Sichel begrenzt.

Fig. 16. Rattenembryo 17 *mm* lang. Horizontalschnitt durch den dorsalen Theil der Massa commissuralis, entsprechend dem Foramen Monroi.

12 Schnitte unterhalb des vorigen. 70fache Vergrößerung. Der Markkern der Massa commissuralis hat sich vergrößert; sein hinterer Antheil begrenzt sich medial durch einen dichten Zellsaum (z.) gegen die Sichel. Diese ist an der betreffenden Stelle dünn und atrophisch.

Fig. 17. Rattenembryo 17 *mm* lang. Horizontalschnitt durch die Massa commissuralis. 14 Schnitte unterhalb des vorigen. 70fache Vergrößerung. Die Markfiguren beider Hälften sind bereits durch eine schmale Commissur (c.) untereinander verbunden. Hinter der kleinen Commissur findet sich das mittlere Zellfeld (z. m.), welches seitlich von den zum Fornix gehörenden Antheilen (F.) der Markfigur begrenzt wird.

Fig. 18. Rattenembryo 17 *mm* lang. Frontalschnitt durch die Massa commissuralis entsprechend dem vorderen Ende mittleren Zellfeldes. 80fache Vergrößerung. Man sieht die Balkenstrahlungen b. st. der Hemisphären mit ihren Zellsäumen und zwischen denselben den atrophischen Antheil der Sichel.

Fig. 19. Rattenembryo 17 *mm* lang. Frontalschnitt der Massa commissuralis knapp vor dem mittleren Zellfeld durch die kleine Commissur bei 60facher Vergrößerung.

Fig. 20. Rattenembryo 19 *mm* lang. Horizontalschnitt durch den Randbogen und den Sehhügel im Bereiche der lateralen Adergeflechtfalte. 70fache Vergrößerung. Gegen die Sichel, die mit der Tela chorioidea superior noch breit zusammenhängt, schieben sich Zellwülste (w.) vor.

Fig. 21. Rattenembryo 19 *mm* lang. Horizontalschnitt fünf Schnitte unterhalb des vorigen durch den Randbogen entsprechend der lateralen Adergeflechtfalte. Die Rindenwülste (w.) sind bereits durch eine schmale Zellbrücke (b.) untereinander verbunden. Die Sichel ist von der Tela chorioidea superior abgeschnürt.

Fig. 22. Rattenembryo 19 *mm* lang. Horizontalschnitt fünf Schnitte unterhalb des vorigen entsprechend dem Foramen Monroi gelegen. 70fache Vergrößerung. Die Randbogen sind durch eine breite Zellmasse (b.) untereinander verwachsen.

Fig. 23. Rattenembryo 19 *mm* lang. Horizontalschnitt fünf Schnitte unterhalb des vorigen gelegen. 70fache Vergrößerung. Die schmale Commissur zwischen den Markhälften gehört dem Psalterium an. Die atrophische Sichel fasert sich gegen den Balken auf und ist mit demselben verwachsen. Hinter der Commissur liegt ein Stück der Sichel. (S^1.)

Fig. 24. Rattenembryo 19 *mm* lang. Horizontalschnitt durch die Massa commissuralis sechs Schnitte unterhalb des vorigen geführt. 70fache Vergrößerung. Die Hemisphärencommissur ist bedeutend breiter geworden. Theile des Balkens und des Psalteriums sind deutlich zu sehen. In der Mitte der Commissur ein Rest der Sichel.

Fig. 25. Rattenembryo 19 *mm* lang. Frontalschnitt durch die Massa commissuralis, neun Schnitte vor der Commissura anterior gelegen. 35fache

Vergrößerung. Man sieht den Balken (C. c.), von dessen ventraler Seite senkrecht absteigende Bündel (Riechbündel) ausgehen.

Fig. 26. Rattenembryo 19 *mm* lang. Frontalschnitt durch die Massa commissuralis, acht Schnitte vor dem vorigen Schnitt gelegen. Das vordere Balkenende ist schmal. 50fache Vergrößerung.

Fig. 27. Rattenembryo 26 *mm* lang. Horizontalschnitt durch den Balken an seiner längsten Stelle. 25fache Vergrößerung. Der Schnitt trifft hinten den Randbogen (die Ammonshorngegend). Hinter dem Balken ist eine Zellbrücke (b.) zu sehen.

Fig. 28. Rattenembryo 26 *mm* lang. Horizontalschnitt durch den Randbogen. 75fache Vergrößerung. Man sieht Rindenwülste (w.) und zwischen ihnen einen zellarmen, aufgelichteten Streifen der von der Tela chorioidea superior (T. ch. s.) fast abgeschnürten Sichel (S.).

Fig. 29. Rattenembryo 26 *mm* lang. Horizontalschnitt durch den Randbogen, und zwar der unmittelbar an den in Fig. 28 dargestellten Schnitt anschließende. 75fache Vergrößerung. Das Sichelgewebe ist breit von Rindenzellen durchwachsen. In der Mitte der Durchwachsung ist ein Sichelrest zu sehen.

Fig. 30. Rattenembryo 26 *mm* lang. Horizontalschnitt durch den Randbogen und die Massa commissuralis. 30fache Vergrößerung. Das Gewölbe und der Balken nehmen die Massa commissuralis und den vordersten Theil des Randbogens ein. Die Sichel ist von der Tela chorioidea superior abgeschnürt.

Fig. 31. Rattenembryo 26 *mm* lang. Horizontalschnitt, neun Schnitte unterhalb des vorigen gelegen, den Randbogen knapp oberhalb der seitlichen Adergeflechtfalte durchsetzend. 30fache Vergrößerung. Im Randbogen erscheint die Fimbria. In der Massa commissuralis sind getroffen vorne der Balken, hinten das Gewölbe und zwischen beiden die Einstrahlung der Fimbria (des Fornix obliquus autorum).

Fig. 32. Rattenembryo 28 *mm* lang. Frontalschnitt des Randbogens unmittelbar vor dem eingerollten Antheile des Ammmonshornes. 70fache Vergrößerung. Die Randbogen begrenzen sich scharf gegen die Sichel.

Fig. 33. Rattenembryo 28 *mm* lang. Frontalschnitt durch den Randbogen hinter dem Balken, im Bereiche der Rindenwülste geführt. 50fache Vergrößerung. Die Rindenwülste (w.) sind in die Sichel hineingewachsen. Beide Gewebsarten bilden förmlich eine Masse. Die Sichel hängt mit der Tela chorioidea superior nur mehr durch eine schmale Brücke zusammen.

Fig. 34. Rattenembryo 28 *mm* lang. Frontalschnitt einen Schnitt vor dem vorigen gelegen. 50fache Vergrößerung. Die Rindenwülste sind untereinander zu Brücken (b.) verbunden. Die Sichel ist von der Tela chorioidea superior abgeschnürt.

Fig. 35. Rattenembryo 28 *mm* lang. Frontalschnitt. Rindenwülste und Sichel des in Fig. 34 dargestellten Schnittes bei starker Vergrößerung (250 : 1) gesehen.

Fig. 36. Rattenembryo 28 *mm* lang. Frontalschnitt, vier Schnitte vor dem vorigen gelegen. 50fache Vergrößerung. Zwischen den Markhälften des Randbogens ist bereits eine faserige, einem Theil des Psalteriums (F.) entsprechende Verbindung gegeben.

Fig. 37. Rattenembryo 28 *mm* lang. Frontalschnitt sechs Schnitte vor dem der Fig. 36. 50fache Vergrößerung. Die Randbogen sind untereinander verwachsen und in der Verwachsungsstelle repräsentiert ein dorsaler Antheil der Markfigur den Balken, ein ventraler das Psalterium.

Fig. 38. Rattenembryo 31 *mm* lang. Frontalschnitt durch den Randbogen. 35fache Vergrößerung. Rindenzellen haben die Sichel durchwachsen und dieselbe von der Tela chorioidea superior abgetrennt.

Fig. 39. Rattenembryo 33 *mm* lang. Frontalschnitt durch die Massa commissuralis entsprechend der Commissura anterior. 55fache Vergrößerung. In der Massa commissuralis liegt dorsal der Balken (C. c.), ventral das Psalterium (Ps.).

Fig. 40. Rattenembryo 33 *mm* lang. Frontalschnitt durch die Massa commissuralis drei Schnitte vor dem vorigen. 50fache Vergrößerung. Dorsal der Balken (C. c.), gegen die Commissura anterior verlaufend die Columnae fornicis (C. f.). Zwischen beiden: Antheile des Psalterium und des Fornix obliquus.

Fig. 41. Rattenembryo 33 *mm* lang. Frontalschnitt durch die Massa commissuralis drei Schnitte vor dem vorigen. 50fache Vergrößerung. Man sieht dorsal den Balken und ventral von diesem den Fornix obliquus in die Columna fornicis übergehen.

Fig. 42. Rattenembryo 15 *mm* lang. Sagittalschnitt durch das Großhirn und das Zwischenhirn. 30fache Vergrößerung. Man sieht in der Massa commissuralis die dem Gewölbe und der seitlichen Balkenstrahlung entsprechende Faserfigur (f.) und tiefer unten, vor dem mittleren Ventrikel die Commissura anterior (C. a.). Das vordere Ende der Balkenstrahlung scheint breit zu sein; es ist aber, da der Schnitt ein wenig schräg gieng, vorne die zellarme Oberflächenschicht getroffen.

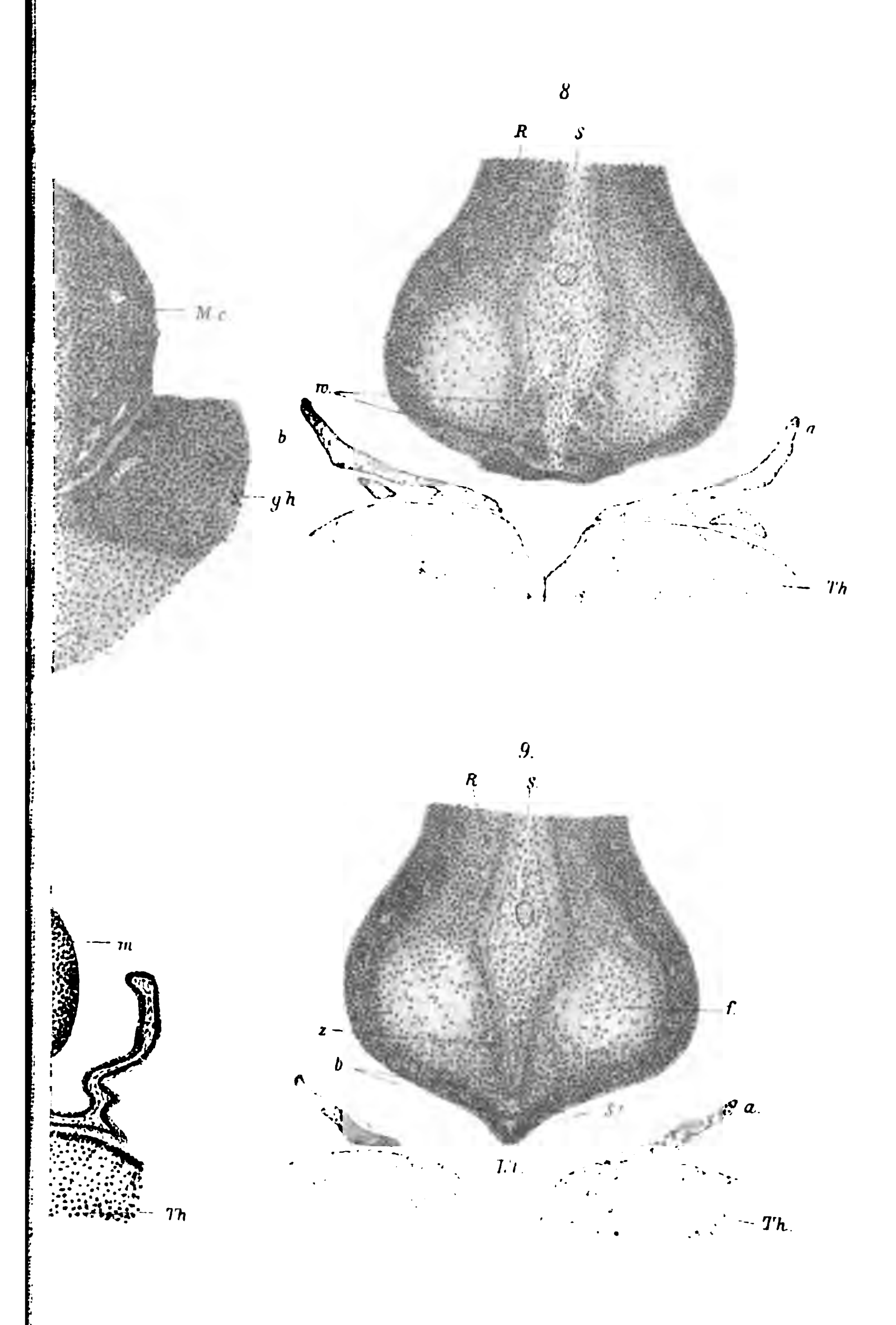
Fig. 43. Rattenembryo 27 *mm* lang. Sagittalschnitt durch das Großhirn entsprechend der Mantelspalte und durch das Zwischenhirn. 30fache Vergrößerung. In der Massa commissuralis ist die Markfigur (f.), welche Theile des Balkens und des Gewölbes enthält, ausgebildet. Beide gehen hinten in Form eines Spleniums ineinander über.

Fig. 44. Rattenembryo 28 *mm* lang. Plattenmodell in 50facher Vergrößerung. Die Abbildung entspricht $^3/_4$ der Modellgröße. Linke Großhirnhemisphäre. Stück der medialen Wand der Seitenkammer. R. b. Randbogen. M. c. Wulst der Massa commissuralis.

Fig. 45. Rattenembryo 19 *mm* lang. Plattenmodell in 50facher Vergrößerung. Die Abbildung entspricht $^3/_4$ der Modellgröße. Linke Hemisphäre, mediale Wand. Am Randbogen findet sich eine aus Zellwülsten

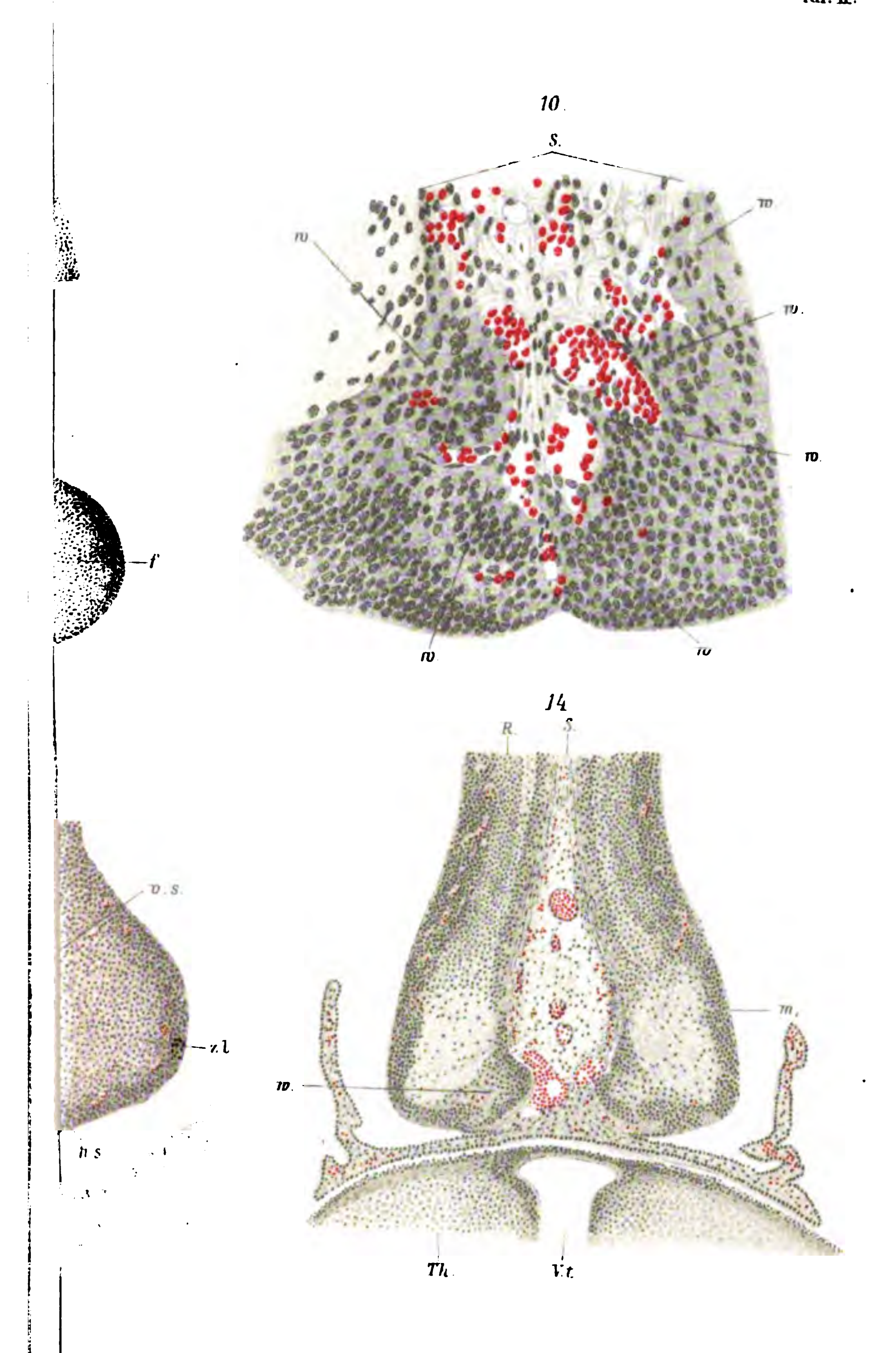
zusammengesetzte Leiste w. Vor derselben gehört der schmale Theil der Zellbrücken b. dem Randbogen an, der breitere der Massa commissuralis.

Fig. 46. Rattenembryo 28 *mm* lang. Linke Großhirnhemisphäre, mediale Wand. Das größte punktierte Feld der Massa commissuralis (M. c.) entspricht annäherungsweise der Balken- und der Gewölbeanlage. Die mit b. bezeichnete Stelle stellt eine Zellbrücke, die mit w. bezeichnete Rindenwülste des Randbogens dar.

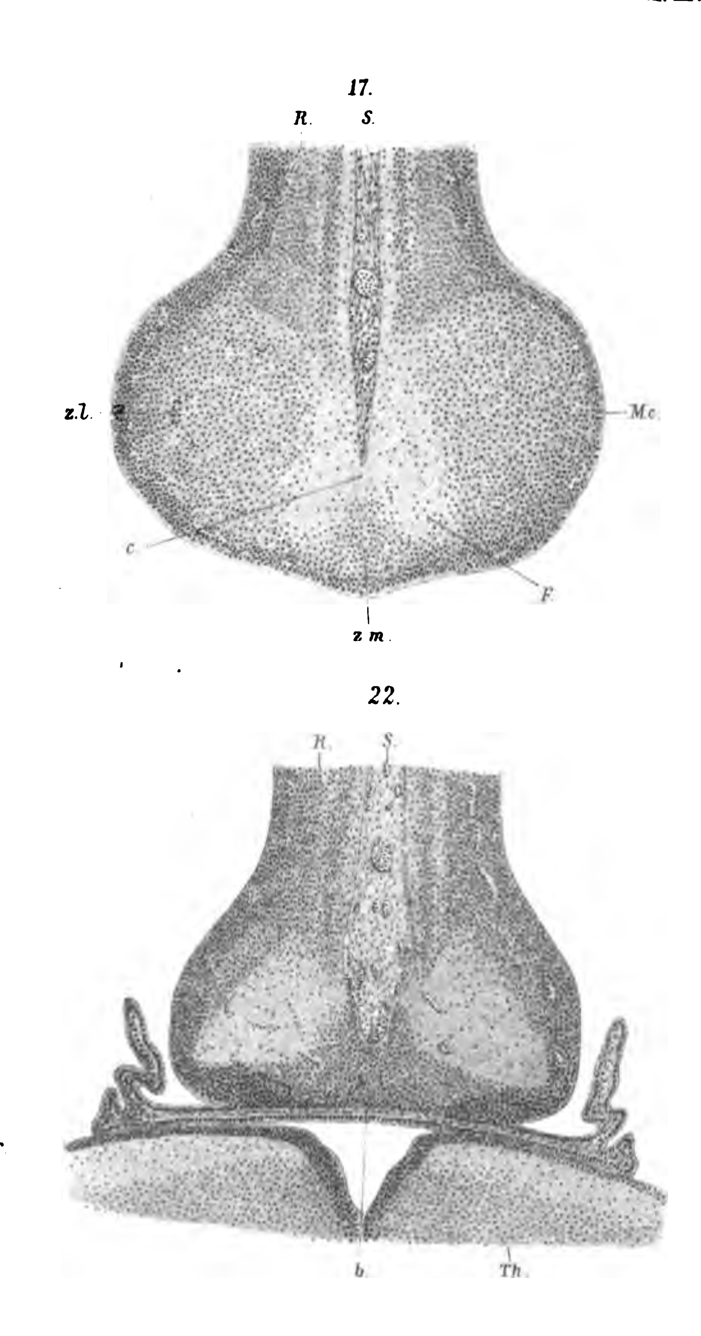


Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

bth. III. 1901.



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

ı III 1901.

d.

V. 1

c.

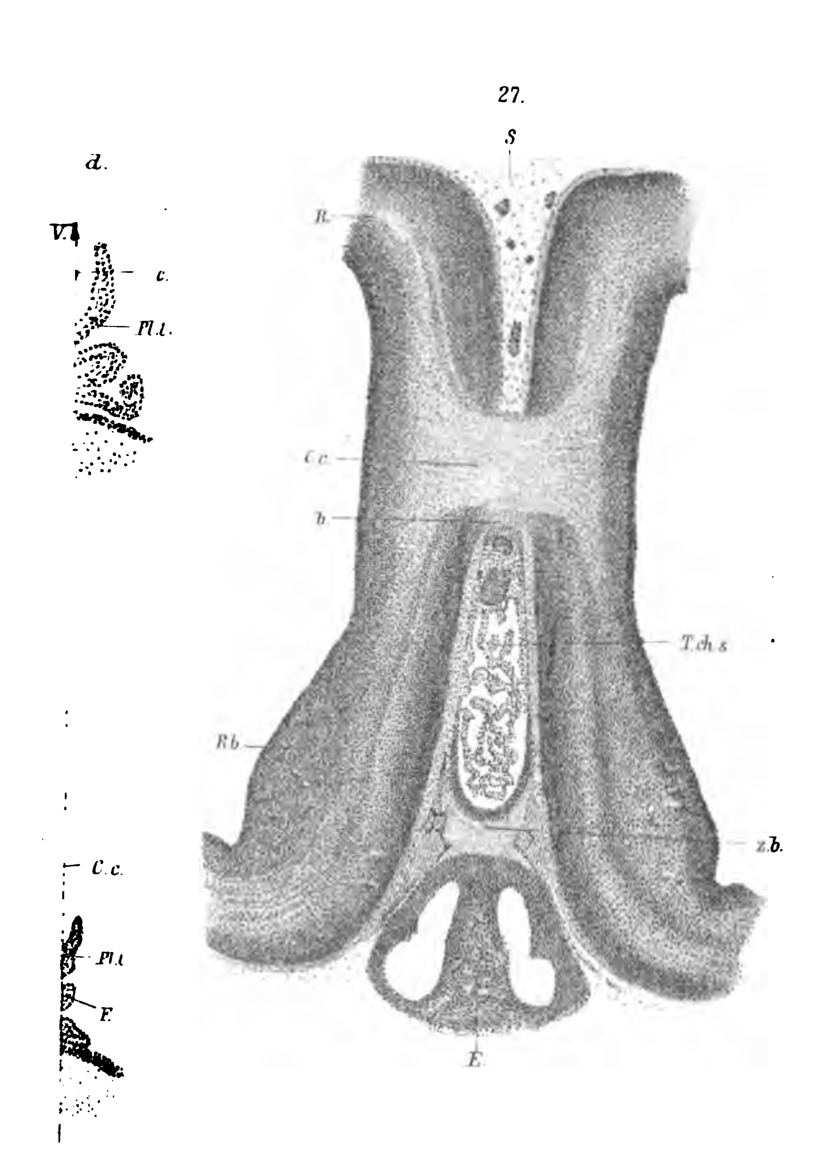
Fl.l.

C.c.

Fl.l

F.

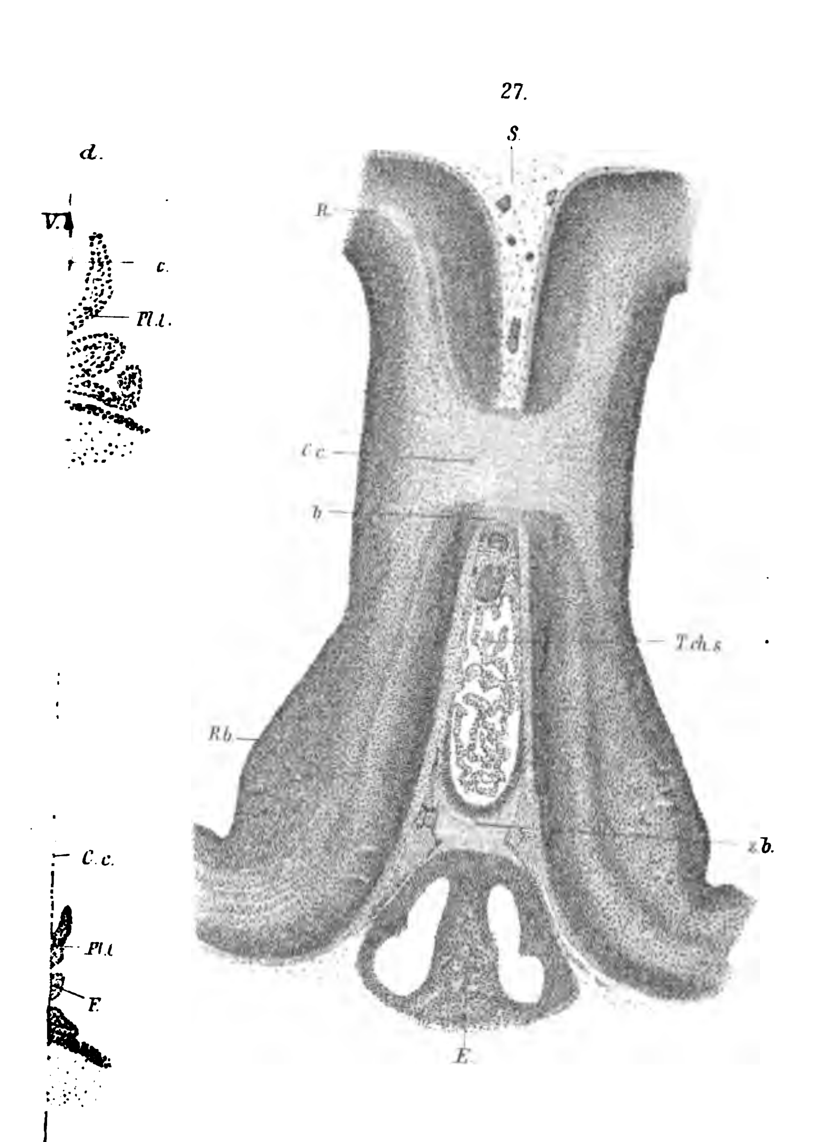
27.



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

II. 1901.

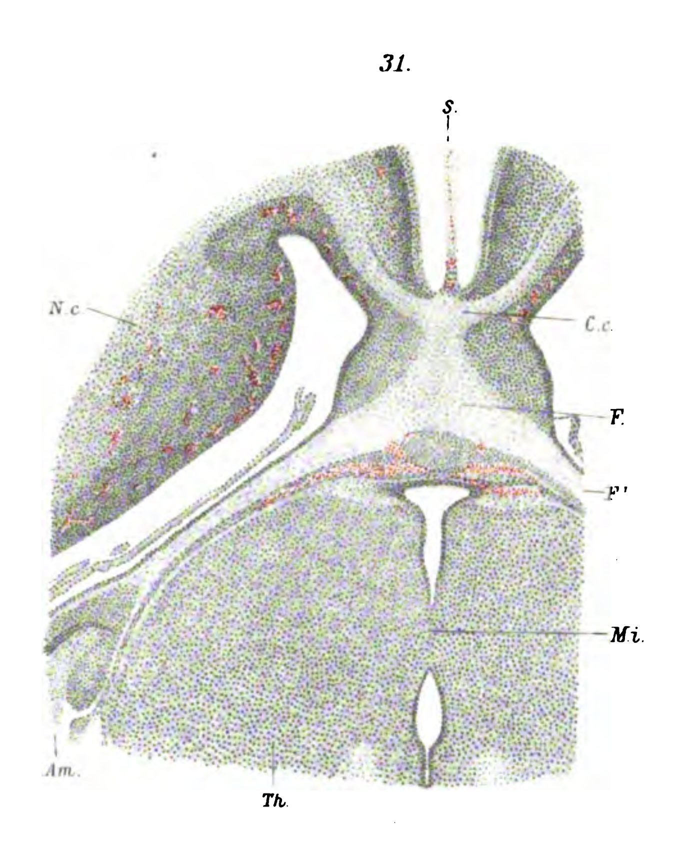
27.



III. 1901.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

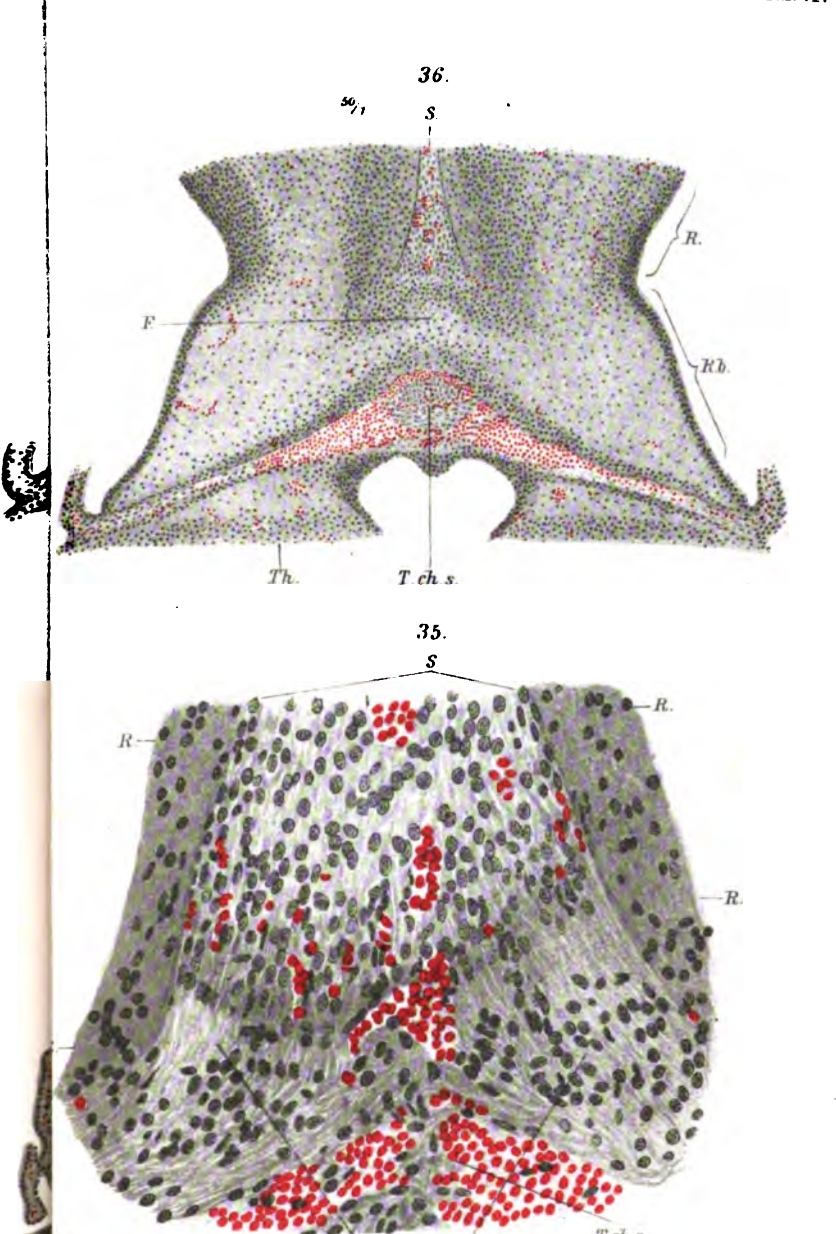
Taf. V.



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien.

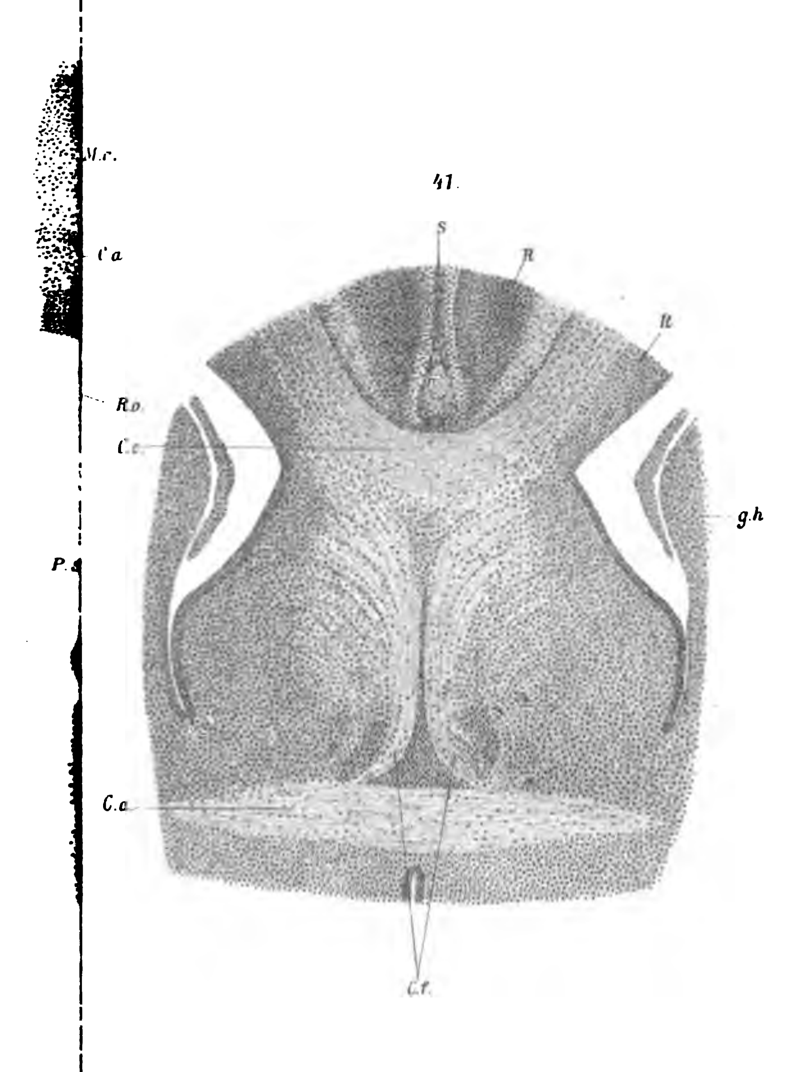
E.

Taf. VI.



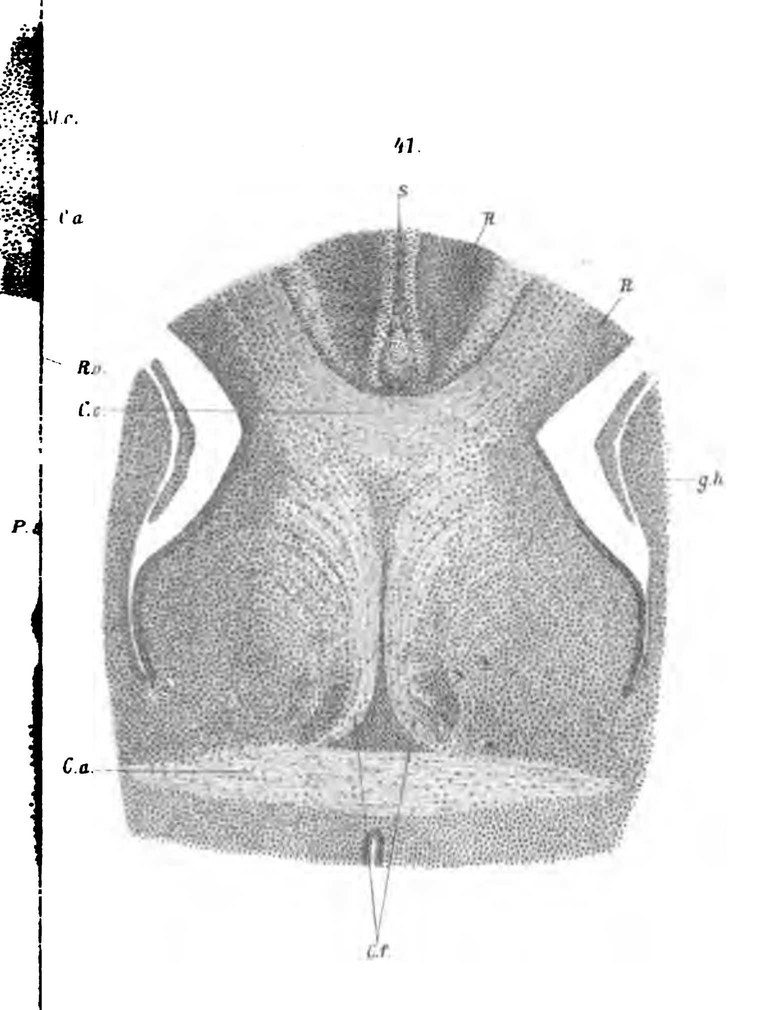
B.Ke

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



B.K

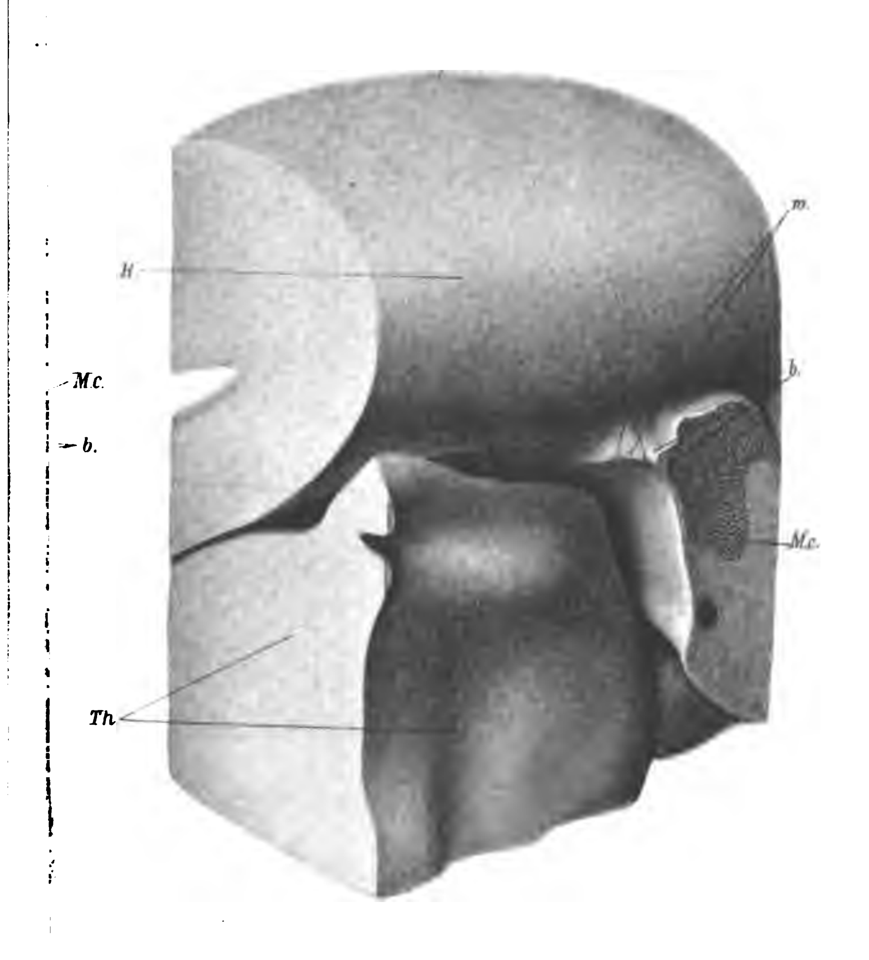
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien.



B.K.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

46.



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

XX. SITZUNG VOM 17. OCTOBER 1901.

Erschienen: Monatshefte für Chemie, Bd. XXII, Heft VIII (August 1901).

Von dem Leiter der botanischen Forschungsreise nach Brasilien, dem w. M. Herrn Prof. R. v. Wettstein, sind folgende zwei Telegramme eingelaufen:

I. de dato Teneriffa, 8. October: »Teneriffa angekommen; alles wohlauf. Wettstein.«

II. de dato Genua, 16. October: »Eben in Genua eingetroffen, kommen Dienstag oder Freitag nach Wien. Wettstein.«

Das w. M. Herr Hofrath Skraup legt drei im chemischen Institute der Universität Graz ausgeführte Arbeiten vor:

1. »Notiz über Cinchonifin, Cinchotin und Cinchonin«, von Zd. H. Skraup.
2. »Über einige physikalische Eigenschaften von α- und β-i-Cinchonin«, von Zd. H. Skraup.
3. »Über die Oxydation von α-i-Cinchonin«, von Zd. H. Skraup und R. Zwerger.

Herr Prof. Dr. Friedrich Berwerth überreicht eine im Laboratorium der mineralogisch-petrographischen Abtheilung des naturhistorischen Hofmuseums von ihm in Gemeinschaft mit Dr. Jan de Windt ausgeführte Arbeit, betitelt: »Untersuchungen von Grundproben des östlichen Mittelmeeres«. Gesammelt auf der I., III. und IV. Reise von Sr. M. Schiff ‚Pola' in den Jahren 1890, 1892 und 1893.

Das w. M. Herr Director E. Weiß erstattet einen vorläufigen Bericht über die Beobachtungen des Laurentiusstromes während der Nächte des 9. bis 12. August.

Das w. M. Herr Hofrath Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit des Herrn Dr. Ad. Franke: »Über ein dem Pinakon isomeres Glycol aus Aceton«.

Ferner überreicht Herr Hofrath Lieben die folgende Arbeit aus dem I. chemischen Universitätslaboratorium: »Über Carbonsäureester der Phloroglucine« (II. Abhandlung), von J. Herzig und F. Wenzel.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Berthelot M., Les carbures d'hydrogène 1851—1901. Recherches expérimentales. Tome I—III. Paris, 1901. 8°.

Bigourdan M. G., Annales célestes du dix-septième siècle. Paris, 1901. 4°.

Bourlet Carlo, Cours de Mathématiques à l'usage des élèves-architectes et ingénieurs. Paris, 1900. 8°.

Rabot Ch., Les variations de longueur des glaciers dans les régions arctiques et boréales. Genève et Bale, 1900. 8°.

Ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts in Paris: Carte photographique du Ciel. Zone +3, feuilles 118, 136; Zone +5, feuilles 125, 126, 175; Zone +7, feuilles 139, 151, 165, 166; Zone +9,. feuilles 118, 135, 139, 155, 179; Zone +22, feuilles 103, 163; Zone +24, feuilles 92, 109, 110, 111, 113, 133.

— Atlas photographique de la Lune, publié par l'Observatoire de Paris, exécuté par M. M. Loewy et M. P. Puisseux. Fascicule 5, planches XXIV—XXIX. Paris, 1900.

Wiesner Julius, Karl Freiherr v. Hügel, Histologe, Geograph und Staatsmann. Gedenkrede. Wien, 1901. 8°.

XXI. SITZUNG VOM 24. OCTOBER 1901.

Erschienen: Denkschriften, Bd. LXXIII (Jubelband zur Feier des 50jährigen Bestandes der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus).

Der Vorsitzende, Herr Prof. E. Sueß, begrüßt den Leiter der von der kaiserlichen Akademie entsendeten Forschungsreise nach Brasilien, w. M. Herrn Director R. v. Wettstein, bei seiner Rückkehr.

Der Secretär-Stellvertreter, Herr Prof. F. Becke, legt einen von dem Stadtrathe der königl. Residenzstadt Prag übersandten Bericht über die Auffindung und Untersuchung der Gebeine Tycho Brahe's in der Marienkirche vor dem Theine in Prag, erstattet vom Architekten J. Herain und Universitätsdocenten Dr. H. Matiejka, vor.

Die Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg zeigt das bevorstehende Fest ihres 50jährigen Bestehens an.

Die Herren Prof. Dr. Josef Seegen in Wien und Prof. Dr. Philipp Forchheimer in Graz sprechen den Dank für ihre Wahl zum inländischen correspondierenden Mitgliede dieser Classe aus.

Das w. M. Herr Prof. Guido Goldschmiedt übersendet eine im chemischen Laboratorium der k. k. deutschen Universität Prag ausgeführte Arbeit von Dr. Hans Meyer: »Über Arecolin und Arecaïdin«.

Herr Prof. Dr. Hans Rabl, Assistent am histologischen Institute der Wiener Universität, überreicht eine Abhandlung, betitelt: »Über orceinophiles Bindegewebe«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Barata M., A proposito dei »Mistpoeffers« italiani. Rom, 1901. 8°.

General-Commissariat, k. k. österreichisches: Berichte über die Weltausstellung in Paris 1900. Band III bis XII, Wien, 1901. 4°.

Schwarz Thiemo, P., Resultate aus den im Jahre 1900 auf der Sternwarte zu Kremsmünster angestellten meteorologischen Beobachtungen. Wels, 1901. 8°.

Über orceïnophiles Bindegewebe

von

Prof. Dr. **Hans Rabl,**

Assistent am k. k. histologischen Institute in Wien.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 24. October 1901.)

Obgleich die histologische Technik bereits seit langem über eine große Zahl verschiedenster Methoden zur Darstellung der elastischen Substanz verfügt, so hat sich doch erst seit Einführung der Orceïnfärbung die Literatur hinsichtlich der Anordnung und Verbreitung derselben in besonderem Maße entwickelt. Denn die Handhabung dieser zuerst von Tänzer angewandten, von Unna, Merk u. a. mehrfach modificierten Methode ist ungemein einfach und die Resultate sind klar und eindeutig: Die elastische Substanz erscheint dunkelbraun, das leimgebende Bindegewebe schwach blassbraun gefärbt, so dass diese beiden Faserarten, soferne es sich um ihren fertigen, normalen Zustand handelt, leicht unterschieden werden können.

Dieselben wertvollen Eigenschaften besitzt auch die von Weigert im Jahre 1898 angegebene Farbflüssigkeit, welche die elastischen Fasern in dunkelblaugrauer Farbe auf röthlichgrauem Grunde hervorhebt. Auch das Bindegewebe, auf welches sich der Titel bezieht, hat die Eigenschaft, sich ebenso wie mit Orceïn auch mit Weigert's Fuchsin-Resorcingemisch zu färben. Wenn ich es trotzdem »orceïnophiles Bindegewebe« genannt habe, so hat dies seinen Grund einerseits darin, dass Weigert's Flüssigkeit eine complicierte Zusammensetzung hat, anderseits dass sie später als das Orceïn in die histologische Technik eingeführt wurde.

Schwierigkeiten in der Deutung der mit Orceïn gefärbten mikroskopischen Präparate ergeben sich nur dann, wenn es

sich um die Neubildung oder Rückbildung der elastischen Substanz handelt. Einerseits nehmen die jüngsten elastischen Fasern, welche naturgemäß sehr dünn sind, nicht jene tiefbraune Farbe an, wie die fertigen Fasern. Anderseits hat Unna[1] darauf aufmerksam gemacht, dass es in der verwitterten Gesichtshaut älterer Personen ein häufiges Vorkommnis bilde, dass elastische Fasern ihre Affinität für Orceïn in bedeutendem Maße verlieren, hingegen eine ausgesprochene Vorliebe für basische Anilinfarben erkennen lassen. Die Substanz jener Fasern nannte er Elacin. Sie sind im allgemeinen breiter, geringer geschlängelt und seltener verästelt, als die normalen Elastinfasern. Krzyształowicz[2] erweiterte diese Angaben, indem er nachwies, dass die Methoden von Lustgarten, Herxheimer und Wolters, die zur Darstellung der elastischen Fasern angegeben wurden, auch Elacin zu färben vermögen und dass dasselbe nicht nur in seniler Haut, sondern auch in der jüngerer Individuen enthalten ist, soferne dieselbe äußeren Einflüssen regelmäßig ausgesetzt war.

Man muss aber bei Beurtheilung der Orceïnpräparate noch ein drittes Moment berücksichtigen. Wie es nämlich eine Veränderung der elastischen Fasern gibt, die sich in einer verminderten Färbbarkeit durch Orceïn ausspricht, so begegnet man anderseits — wie Unna[3] zeigte — unter denselben Bedingungen einer Degeneration des leimgebenden Bindegewebes, welche durch eine erhöhte Affinität für Orceïn charakterisiert ist. Für dieses so veränderte Bindegewebe hat Unna die Bezeichnung »Kollastin« vorgeschlagen. Dasselbe findet sich in verwitterter Gesichtshaut in großer Masse in den oberen zwei Drittheilen der Cutis und besitzt entweder geradezu das Aussehen der kollagenen Fasern oder es erscheint unter der Gestalt »von groben, gequollenen, unförmlichen Massen,

[1] Unna P., Elastin und Elacin. Monatshefte für prakt. Dermatologie, 19. Bd.

[2] Krzysztalowicz, »Inwieweit vermögen alle bisher angegebenen specifischen Färbungen des Elastins auch Elacin zu färben?«; ebenda, 30. Bd.

[3] Unna P., Basophiles Kollagen, Kollastin und Kollacin. Monatshefte für prakt. Dermatologie, 19. Bd.

von unregelmäßigen Blöcken, sodann von Krümeln, Körnern und schließlich als dichter Faserfilz« (Unna).

Soweit ich die Literatur durchgesehen habe, scheint es mir, dass diese Degenerationsform des Bindegewebes, abgesehen von der Haut, in keinem anderen Organe bisher beobachtet wurde. Darum erlaube ich mir einige Befunde mitzutheilen, die ich in menschlichen Ovarien erheben konnte und welche auf das Vorkommen einer dem Kollastin sehr verwandten Substanz in denselben hindeuten. Ja, es erscheint mir sehr wahrscheinlich, dass eine weitere Verfolgung meiner Angaben eine vollkommene Identität des Kollastins der Haut mit jener Bindegewebsform im Ovarium ergeben werde. Da ich diese Identität aber vorläufig nur vermuthen, nicht beweisen kann, ziehe ich es vor, die fragliche Substanz als orceïnophiles Bindegewebe zu bezeichnen.

Ich habe dasselbe in den Ovarien von sechs Personen angetroffen. Von diesen war eine Frau 25 Jahre alt, die anderen Frauen hatten ein Alter von 62, 64, 66, 70 und 71 Jahren erreicht. Es erwies sich stets als ein Theil eines fibrösen Körpers, und zwar in den meisten Fällen als oberflächlichste Schicht eines solchen, welche bald den ganzen Umfang, bald nur einen Theil desselben umfasste. Ausnahmsweise lag es jedoch auch im Innern der fibrösen Körper. Um die Lage jener Substanz noch genauer bezeichnen und daraus auch Schlüsse hinsichtlich ihrer Entstehung ziehen zu können, muss ich auf den Bau eines faserigen Körpers (Corpus fibrosum sive albicans) näher eingehen.

Jene Gebilde, wie man sie in den Eierstöcken alter Frauen findet, sind von kugeliger Gestalt, können in seltenen Fällen die Größe eines Kirschkernes erreichen und besitzen eine weiße oder weißgelbliche Farbe. An Schnitten sieht man, dass vom umgebenden Ovarialstroma, in das der Körper oft nur locker eingelagert ist, in Abständen kurze Vorsprünge in die Fasermasse eintreten, so dass die Oberfläche der fibrösen Kugel gekerbt ist. Diese Vorsprünge stammen noch aus der Zeit, in welcher sich aus dem geplatzten Graaf'schen Follikel der gelbe Körper entwickelte, dessen Zellschichten sich in Falten legen mussten, um an der Innenfläche der ehemaligen Theca folliculi

Platz zu finden. Da die Fasermasse eines weißen Körpers an Stelle der Luteïnzellschicht zur Bildung gekommen ist, muss auch sie in gleicher Weise gefaltet sein.

Bekanntlich bildet die Fasermasse nicht den einzigen Bestandtheil eines weißen Körpers, sondern stellt nur die Rinde eines solchen dar. Gleichwie ein Corpus luteum aus der Luteïnzellschicht und einer davon eingeschlossenen Bindegewebsanhäufung besteht, so enthält auch der weiße Körper einen von der Rinde verschiedenen Bindegewebskern in seinem Innern. Derselbe ist bald so gering und durch die Rinde zusammengedrückt, dass er von den die letztere durchziehenden Septen kaum zu unterscheiden ist, bald nimmt er einen weiten Raum ein und besteht aus einem lockeren, zelligen Reticulum. Die letztere Beschaffenheit weist meiner Meinung nach darauf hin, dass hier ursprünglich ein starker Bluterguss in den Follikel stattgefunden hatte, so dass das Corpus luteum anfangs eine weite Höhle enthielt, welche erst in späten Stadien durch allmähliche Organisierung des Ergusses ausgefüllt wurde. Die Rinde selbst besteht aus Faserbündeln, die entweder durch einscheidende Bindegewebszellen zu Strängen zusammengefasst sind, die sich scheinbar regellos verflechten oder welche frei, parallel der inneren Oberfläche der Kapsel verlaufen und nur von äußerst spärlichen Zellen durchzogen werden. In beiden Fällen sind die Fasern in Windungen gelegt. Dieselben stehen an den zu Strängen vereinigten Fasern so dicht, dass die im frischen Zustande in physiologischer Kochsalzlösung isolierten Stränge quergestreift erscheinen, wie ich dies bereits beschrieben habe.[1] Dagegen ziehen die freiverlaufenden Fasern nur in flachen Wellenlinien.

Ich habe in der unten citierten Arbeit eine Schilderung der färberischen Reactionen der Fasermasse, sowie ihres Verhaltens unter dem Polarisationsmikroskope und gegen Essigsäure gegeben und war zum Schlusse gekommen, dass die Fasern mit dem leimgebenden Bindegewebe zwar in fast allen Punkten eine vollkommene Übereinstimmung zeigen, dass sie aber

[1] Rabl H., Beitrag zur Histologie des Eierstockes des Menschen und der Säugethiere nebst Bemerkungen über die Bildung von Hyalin und Pigment. Anatom. Hefte, 11. Bd.

trotzdem nicht als solches bezeichnet werden dürfen, sondern wahrscheinlich hyaliner Natur seien. Es spricht hiefür einerseits das homogene Aussehen gewisser Partien der Faserbündel, anderseits das Auftreten von zweifellosem Hyalin in alten Corpora lutea, also in den ersten Stadien der Umwandlung dieser letzteren in Faserkörper. Neuerer Zeit wurde ich etwas schwankend, obwohl die angeführten Gründe hinreichen, um diese Theorie zu tragen. Ich will mich heute auf diesen Punkt nicht weiter einlassen, sondern nur wiederholen, dass die Fasern sowohl in Essigsäure und Alkalien stark quellen, als auch bei Behandlung mit dem Pikrofuchsingemische eine intensiv rothe Farbe annehmen.

Doch kann man nicht an jedem Corpus fibrosum bei der genannten Methode die Rinde in ihrer gesammten Ausdehnung rothgefärbt finden. Man trifft vielmehr ab und zu Faserkörper, die an ihrer Oberfläche eine gelbgefärbte Schicht tragen. Dieselbe umschließt an Schnitten bald den ganzen Umfang, bald nur einen Theil desselben und ist auch von verschiedener Dicke. So finde ich sie beispielsweise an einem Corpus fibrosum von 4 *mm* Durchmesser dort, wo der Faserkörper im Verlaufe seiner Oberflächenfaltung eine nach außen convexe Kuppe bildet, nur 0·008 *mm* dick, während sie in die Bucht zwischen die Kuppen mit einer Breite von 0·180 *mm* eingelagert ist (vergl. auch Fig. 1). Im gelbgefärbten Gewebe trifft man die Bindegewebszellen in größerer Anzahl, als in jenem Theile der Rinde, welcher sich roth färbt. Auch kann man zahlreiche, gekrümmte, rothe Fasern auf dem gelben Grunde unterscheiden.

Dieses Gewebe, das sich nach der Methode van Gieson's gelb färbt, ist dasselbe, das nach Anwendung des sauren Orceïns braun, nach Behandlung mit Weigert's Flüssigkeit schwarzblau erscheint. Es zeigt somit die tinctoriellen Eigenschaften des Elastins. Trotzdem darf es nicht als solches bezeichnet werden, denn es besitzt in hohem Grade die Eigenschaft, in Essigsäure und Kalilauge zu quellen. Die betreffenden Untersuchungen habe ich an Gefrierschnitten vorgenommen. Es wurde zuerst an Schnitten, die in Pikrofuchsin oder Orceïn gefärbt waren,

Vorkommen, Ausdehnung und Gestalt der orceïnophilen Massen bestimmt und hernach anderen, gleichzeitig angefertigten Schnitten 25% Essigsäure oder 10% Kalilauge zugesetzt.

Soweit ich die Literatur überblicke, ist dies der erste Fall, in dem bei einem Körper aus der Gruppe der Bindesubstanzen eine Incongruenz zwischen der Orceïnreaction und seinem Verhalten gegen Säure und Lauge nachgewiesen werden konnte. Was das Aussehen der orceïnophilen Substanz anbelangt, so erscheint dieselbe bald unter der Gestalt zarter Fäden, die zumeist wirr durcheinander laufen, bald unter der Form von Körnern und kleinen Krümeln (Fig. 3). Manchmal kann sie auch die Form dickerer, parallel angeordneter Fasern besitzen (Fig. 2). Das häufige Vorkommen orceïnophiler Körner und Krümel weist darauf hin, dass, soferne jene Substanz als eine Modification der peripheren Fasern eines Corpus fibrosum aufgefasst werden darf, ein körniger Zerfall dieser letzteren eingetreten ist. Diese Veränderung würde demnach mit der eingangs erwähnten Bildung von Kollastin in verwitterter Gesichtshaut übereinstimmen. Doch kann ich, wie bereits bemerkt, eine Identität jener beiden Substanzen derzeit nicht behaupten, denn es ist mir leider nicht gelungen, die Entwickelung des orceïnophilen Bindegewebes zu verfolgen.

Es bestehen in dieser Hinsicht drei Möglichkeiten. Entweder ist die orceïnophile Substanz eine nach dem Schwunde der Luteïnzellen von vorneherein als solche auftretende Bindegewebsform oder es bildet dieselbe die Schlussphase einer specifischen Umwandlung der oberflächlichsten Fasermassen eines fibrösen Körpers, oder endlich ist dieselbe nur ein Zwischenstadium, welches von allen Fasern, auch den centralen, während ihrer allmählichen Rückbildung durchlaufen werden muss. Während mir die erstgenannte Annahme höchst unwahrscheinlich dünkt, ließe sich für die dritte folgende Beobachtung ins Feld führen: An einem weißen Körper war das orceïnophile Gewebe, statt wie gewöhnlich an der Peripherie, im Innern gelegen und bildete einen Ring, welcher sich scharf von einer blassen, in Stränge zusammengefassten, oberflächlichen Schicht abgrenzte, dagegen allmählich in den undeutlich faserigen, zellarmen Kern übergieng. Auch noch in einigen

anderen Objecten traf ich das orceïnophile Bindegewebe inmitten gewöhnlicher Fasermassen an (Vergl. Fig. 2 und 3). Doch ließen sich jene Befunde stets so deuten, dass durch Compression seitens des Nachbargewebes, sowie durch Einwachsen desselben in die Substanz des fibrösen Körpers das orceïnophile Gewebe eine secundäre Umlagerung erfahren hatte.

Abgesehen von der Ähnlichkeit mit Kollastin lässt das orceïnophile Bindegewebe auch eine theilweise Übereinstimmung mit dem sogenannten »fibrinoiden Bindegewebe« (Neumann) erkennen, indem auch dieses die Eigenschaft besitzt, sich mit Pikrofuchsin gelb zu färben. Doch besteht ein Unterschied darin, dass, wie Ricker[1] für das Bindegewebe eines Hygroma praepatellare angibt, dasselbe bei Behandlung mit Weigert's Flüssigkeit weniger Farbe als das sonstige Bindegewebe annimmt. Ich bin in der Lage, diese Angabe hinsichtlich des zarten, hyalinen Häutchens auf der Oberfläche der entzündeten Pleura, das Neumann für »fibrinoides Bindegewebe« erklärt, während es von den meisten Autoren als niedergeschlagenes Exsudatfibrin betrachtet wird, zu bestätigen. Dasselbe färbt sich nämlich — wie bekannt — bei Behandlung mit dem van Gieson'schen Gemische gelb, mit saurem Orceïn oder Weigert's Flüssigkeit hingegen bleibt es ungefärbt.

Dasselbe negative Ergebnis lieferte eine Reihe anderer hyaliner Körper, die ich mit Rücksicht auf die Vermuthung, dass die Fasermassen der fibrösen Körper eine Art hyaliner Bildung darstellten, mit denselben Methoden untersuchte. Es waren dies: hyalines Bindegewebe aus der Narbe eines alten Fußgeschwüres, die fibrinösen Schwarten bei lange bestehender Pleuritis, Hyalin in der Wand eines Hämatoms und solches in der Wand eines Aneurysmas der Aorta, ferner hyaline Cylinder bei Amyloidose der Niere und Hyalin aus der Milz, sowohl bei diffuser Amyloidose, wie bei Sapomilz.[2] Auch die hyalinen Platten, die man bei Sclerose der Gefäße findet, nehmen keine

[1] G. Ricker, Die Verflüssigung der Bindegewebsfasern. Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der fibrinoiden Degeneration. Virchow's Archiv, 163. Bd.

[2] Für die liebenswürdige Überlassung von Schnitten der genannten Objecte bin ich Herrn Prof. Paltauf zu besonderem Danke verpflichtet.



Elastinreaction an. Mit Pikrofuchsin gefärbt, erscheinen diese letzteren leuchtend roth.

Bekanntlich ist diese Gefäßerkrankung in Eierstöcken sehr verbreitet. Ich habe in einer früheren Arbeit[1] angegeben, dass ich bei Durchsicht der Ovarien von 27 Personen nur in zwei Fällen jene Gefäßveränderung vermisst habe. Bei Anwendung einer Methode zur Darstellung des Elastins sieht man, dass der Beginn des Processes in der Neubildung elastischer Fasern besteht, welche sowohl in der Intima erscheinen und dadurch zu einer wesentlichen Verbreiterung derselben führen, als auch in der Media und Adventitia in großer Zahl auftreten. Später gehen die neugebildeten ebenso wie die ursprünglich vorhandenen Fasern und Platten zugrunde, so dass man an vollkommen obliterierten Gefäßen keinerlei elastische Substanz nachzuweisen vermag. Bezüglich der Details dieser Vorgänge verweise ich auf die Arbeiten von Woltke[2] und Schwarz,[3] die sich speciell mit den Gefäßen der weiblichen Geschlechtsorgane beschäftigen, ferner auf Jores,[4] Dmitrijeff[5] und Fischer.[6]

Ich möchte zu denselben nur bemerken, dass kein Zweifel obwalten kann, dass es sich bei der Angiosclerose um eine Neubildung echter elastischer Fasern handelt. Denn man findet an Schnitten, die mit dem Gefriermikrotom vom frischen Objecte angefertigt wurden, nach Zusatz von 25% Essigsäure oder 10% Kalilauge, dass die Gefäße als starre Ringe im ringsum

[1] L. c.

[2] W. Woltke, Beiträge zur Kenntnis des elastischen Gewebes in der Gebärmutter und im Eierstocke. Beiträge zur pathol. Anat. und allgem. Pathol. 27. Bd.

[3] Schwarz H., Contribution à la pathologie des vaisseaux de l'utérus. Comptes rendus de la société de biologie, Paris 1900.

[4] Jores L., Über die Neubildung elastischer Fasern in der Intima bei Endarteriitis. Beiträge zur pathol. Anat. und allgem. Pathol. 24. Bd., und: Zur Kenntnis der Regeneration und Neubildung elastischen Gewebes, ebenda, 27. Bd.

[5] Dmitrijeff A., Die Veränderungen des elastischen Gewebes der Arterienwände bei Arteriosclerose, ebenda, 22. Bd.

[6] Fischer B., Über Entzündung, Sclerose und Erweiterung der Venen mit besonderer Berücksichtigung des elastischen Gewebes der Gefäßwand, ebenda, 27. Bd.

gequollenen Gewebe übrig bleiben. Da es nach dieser Methode leider nicht gelingt, dünne Schnitte herzustellen, so lässt sich allerdings nicht angeben, ob sämmtliche, mit Orceïn färbbare Fasern in der That ungequollen geblieben sind, denn die einzelnen Fasern heben sich in der Mitte des Gefäßringes zu wenig voneinander ab. An der Peripherie der Gefäße liegen jedoch die Fasern lockerer und hier gelingt es leicht, sie einzeln in so großer Zahl zu erkennen, wie eine solche an unveränderten Gefäßen nicht zur Beobachtung kommt.

Nachdem ich die Quellbarkeit des orceïnophilen Bindegewebes festgestellt hatte, schien es nicht uninteressant, auch das Verhalten des Kollastins bei Zusatz von Säuren und Alkalien zu studieren. Ich verwendete dazu die Gesichtshaut, vorzüglich die Haut vom Nasenrücken älterer Personen, wobei es sich herausstellte, dass das Kollastin in mäßigem Grade quellbar ist. Doch quellen die Kollastinmassen nicht so vollkommen wie die normalen Bindegewebsbündel. Die Veränderung des Kollastins besteht vor allem darin, dass die Schollen und Krümel zusammenbacken und eine mehr homogene Masse bilden.

Bezüglich der Elacinfasern ist der Nachweis ihrer Quellbarkeit nicht mit Sicherheit zu erbringen, indem es am ungefärbten Schnitte nicht möglich ist, sie von anderen Fasern zu unterscheiden. Man muss hier die von Unna angegebene Methylenblau-Tannin-Methode ausführen, um ihre Anwesenheit in der Haut festzustellen und kann an derartig vorbehandelten Präparaten durch Zusatz von Kalilauge nur eine geringe Abnahme in der Schärfe ihrer Contouren unter gleichzeitigem Abblassen ihrer Farbe, jedoch keine deutliche Quellung nachweisen.

Erklärung der Figuren.

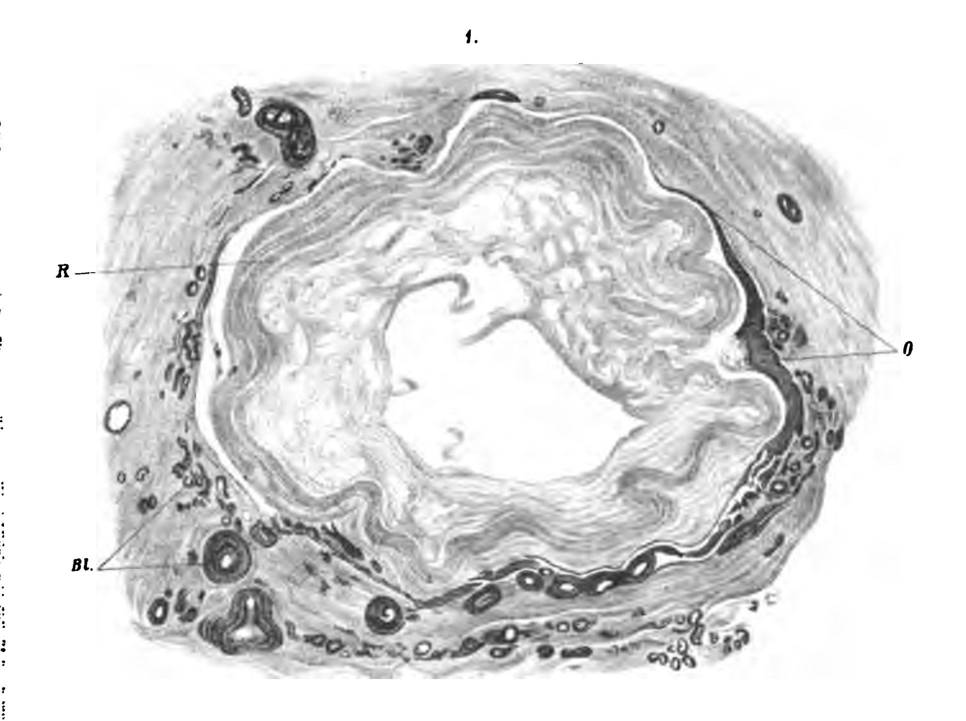
In den abgebildeten Präparaten war das orceïnophile Bindegewebe nach der schnellen Methode Unna's mit saurem Orceïn gefärbt.

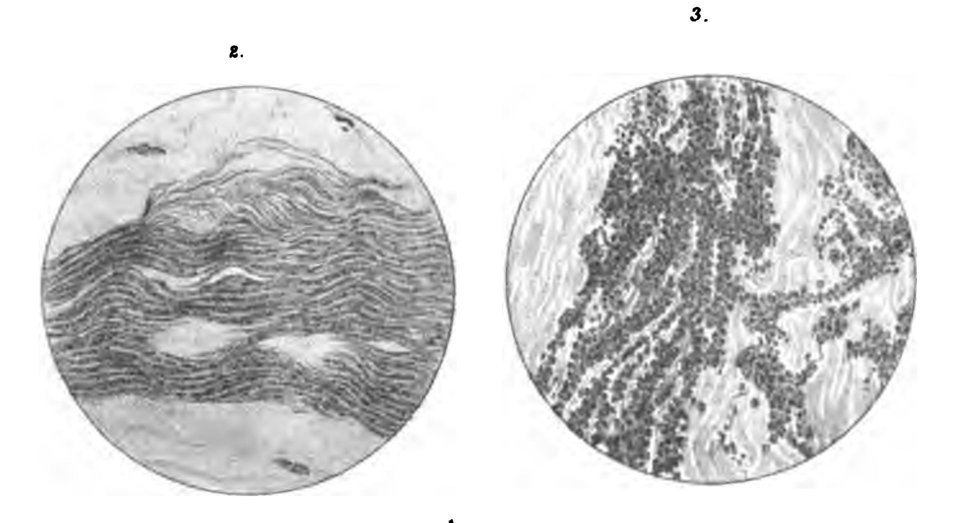
Fig. 1. Corpus fibrosum aus dem Eierstocke einer 62jährigen Frau. Der Schnitt war mit dem Gefriermikrotom angefertigt worden. R. = Fasermasse der Rinde, O. = orceïnophiles Bindegewebe, Bl. = Blutgefäße mit zahlreichen neugebildeten elastischen Fasern und Platten. — Vergr. 20.

Fig. 2. Partie aus einem Corpus fibrosum einer 70jährigen Frau. Härtung in absolutem Alkohol, Celloidineinbettung. Das orceïnophile Gewebe von normalem Rindenstroma umgeben; es erscheint parallel gefasert. — Vergr. 400.

Fig. 3. Partie aus einem Corpus fibrosum einer 25jährigen Frau. Härtung in Zenker'scher Flüssigkeit, Celloidineinbettung. Die orceïnophile Substanz hat die Gestalt von Krümeln und Körnchen. — Vergr. 400.

H. Rabl: Über orceïnophiles Bindegewebe.





B. Keilitz gez.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CX. BAND. IX. HEFT.

ABTHEILUNG III.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DES MENSCHEN UND DER THIERE, SOWIE AUS JENEM DER THEORETISCHEN MEDICIN.

XXII. SITZUNG VOM 7. NOVEMBER 1901.

Die ostsibirische Section der kaiserl. russischen geographischen Gesellschaft in Irkutsk zeigt die am 17. (30.) November l. J. stattfindende Feier ihres fünfzigjährigen Bestandes an.

Die Herren Alexander Kowalewski in St. Petersburg, Gustav Retzius in Stockholm und Dr. Karl v. Linde in München sprechen den Dank für ihre Wahl zum ausländischen correspondierenden Mitgliede dieser Classe aus.

Das w. M. Herr Hofrath Zd. H. Skraup in Graz legt zwei im chemischen Institute der Universität Graz ausgeführte Arbeiten vor:

I. »Über den Heptacetylchlormilchzucker«, von Albert Bodart.
II. »Über Heptacetylchlormaltose«, von Richard Foerg.

Herr Prof. Johann Matuschek in Trautenau übersendet eine Abhandlung, betitelt: »Beiträge zur Kenntnis des Ferriferrocyanides«.

Das w. M. Herr k. und k. Intendant Hofrath F. Steindachner überreicht eine vorläufige Mittheilung von Herrn Custos Friedrich Siebenrock, betitelt: »Beschreibung einer neuen Schildkrötengattung aus der Familie *Chelydidae* von Australien: *Pseudemydura*«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Alleghany Observatory, Miscellaneous scientific papers. New series, No 1, 2, 3.

Comitato per le onoranze a F. Brioschi: Opere matematiche di Francesco Brioschi. Tomo I. Mailand, 1901. 4⁰.

Matiegka Heinrich, Dr., Bericht über die Untersuchung der Gebeine Tycho Brahe's. Prag, 1901. 8⁰.

Neupert Karl, Mechanik des Himmels und der Molecüle. Bamberg, 8°.

Studnička F. J., Dr., Professor, Bericht über die astrologischen Studien des Reformators der beobachtenden Astronomie Tycho Brahe. Prag, 1901. 8⁰.

Universität in Zürich, Akademische Schriften, 1900 bis 1901.

Universidad Nacional de Buenos Aires, Anales de la Universidad, 1901. 8⁰.

Watzof Spas, Narodna meteorologija. Sophia, 1900. 8⁰.

XXIII. SITZUNG VOM 14. NOVEMBER 1901.

Herr Prof. Dr. Otto Drasch in Graz dankt für die ihm bewilligte Subvention zur Herausgabe seiner Untersuchungen über die Entwicklung des Hühnchens.

Das c. M. Herr Prof. Dr. Hans Molisch in Prag übersendet eine Arbeit, betitelt: »Über den Goldglanz von *Chromophyton Rosanoffii* Woron.«

Herr Adolf Faidiga, Referent der Erdbeben-Commission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, übersendet eine Monographie unter dem Titel: »Das Erdbeben von Sinj am 2. Juli 1898«.

Herr Dr. Victor Hammerschlag legt eine im physiologischen Institute der Wiener Universität ausgeführte Untersuchung vor, betitelt: »Die Lage des Reflexcentrums für den Musculus tensor tympani«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Haeckel Ernst, Kunstformen der Natur. Sechste Lieferung, Leipzig und Wien. 4°.

Naturhistorische Gesellschaft in Nürnberg, Festschrift, 1901.

Universität in Freiburg (Schweiz), Akademische Schriften, 1900—1901.

Die Lage des Reflexcentrums für den Musculus tensor tympani

von

Dr. **Victor Hammerschlag,**

Privatdocenten für Ohrenheilkunde an der Universität zu Wien.

Aus dem physiologischen Institute der k. k. Universität Wien.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 14. November 1901.)

Frühere Untersuchungen über den Tensorreflex (»Über die Reflexbewegung des Musculus tensor tympani und ihre centralen Bahnen«, diese Sitzungsberichte, Bd. 108, Abth. III, Jänner1899, wieder abgedruckt im Archiv für Ohrenheilkunde, 47. Bd., und »Über den Tensorreflex«, Archiv für Ohrenheilkunde, Bd. 46) haben mir ergeben, dass die Reflexzuckung des Musculus tensor tympani ein rein acustischer Reflex ist, d. h. nur durch akustische Reize zustande kommt. Diese Resultate waren nur eine Bestätigung bereits bekannter Thatsachen (Hensen, Bockendahl, Pollak). An neuen Thatsachen gieng aus meinen Versuchen hervor, dass dieser Reflex vom Großhirn vollständig unabhängig ist, und dass seine Bahn durch den Acusticuskern einerseits, durch den motorischen Trigeminuskern anderseits bestimmt ist. Endlich konnte ich feststellen, dass der Reflexbogen folgende Bahnen in sich fasst: Die Wurzelfasern des Acusticus bis zu seinem primären Endigungsbezirk (vorderer Acusticuskern oder Tuberculum acusticum oder beide), die ventralen, secundären Acusticusbahnen, die zum Corpus trapezoides gehen, und das Corpus trapezoides selbst, in welchem die Reflexbahn die Mittellinie

überschreitet. Die dorsalen Acusticusbahnen, die sogenannten Striae acusticae, konnten unbeschadet des Zustandekommens des Reflexes zerstört werden.

Die Untersuchungen nun, über deren Resultat ich hier berichten will, sollen gleichsam den Abschluss der ganzen Untersuchungsreihe nach einer Richtung hin bilden, und sie giengen dahin, die anatomischen Grenzen des in Rede stehenden Reflexgebietes festzustellen. Meine Experimente wurden, wie die vorerwähnten, an ganz jungen Kätzchen vorgenommen. Die Methodik war folgende: es wurde an dem betreffenden Thiere in Äthernarkose zunächst der Tensor der rechten Seite präpariert; der knorpelige Gehörgang wurde hart am Knochen abgelöst, der Hammer umschnitten und durch einen leichten Zug nach außen in seinen ligamentösen und gelenkigen Verbindungen gelockert. Nachdem ich mich in jedem Falle vorher durch hohe Pfeifentöne von dem normalen Verhalten des Reflexes überzeugt hatte, wurde die Medulla oblongata des Thieres freipräpariert. Diese Freipräparierung geschah bei stark nach vorn übergebeugtem Kopfe. Die Nackenmusculatur wurde zunächst zur Vermeidung störender Blutungen unterbunden und hierauf nach rückwärts geschoben. Dann wurde die Membrana obturatoria durchschnitten, mit einer feinen Schere wo möglich im ganzen Umfange entfernt und zum Schlusse noch, je nach Bedarf, ein mehr oder minder großer Theil des Hinterhauptbeines mit der schneidenden Knochenzange entfernt. Der weitere Gang der Experimente bestand darin, dass ich in verschiedener Höhe Querschnitte durch die Medulla oblongata legte, um das Reflexgebiet von oben und unten her allmählich immer mehr einzuengen. Nach Anlegung der Schnitte wurde der Reflex jedesmal wieder geprüft. Zur Feststellung der Resultate waren 18 Versuche nothwendig. Zu erwähnen ist, dass die Versuchsthiere in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle selbst athmeten; nur bei ganz wenigen Versuchen wurde vorher die künstliche Athmung eingeleitet.

Ich lasse nun in Kürze die Protokolle der drei Endversuche mit den dazu gehörigen Abbildungen folgen, aus welchen Versuchen die fragliche Localisation des Reflexgebietes erhellt.

»4. Juni. Katze T. U. Tensor rechts prompt reagierend, das



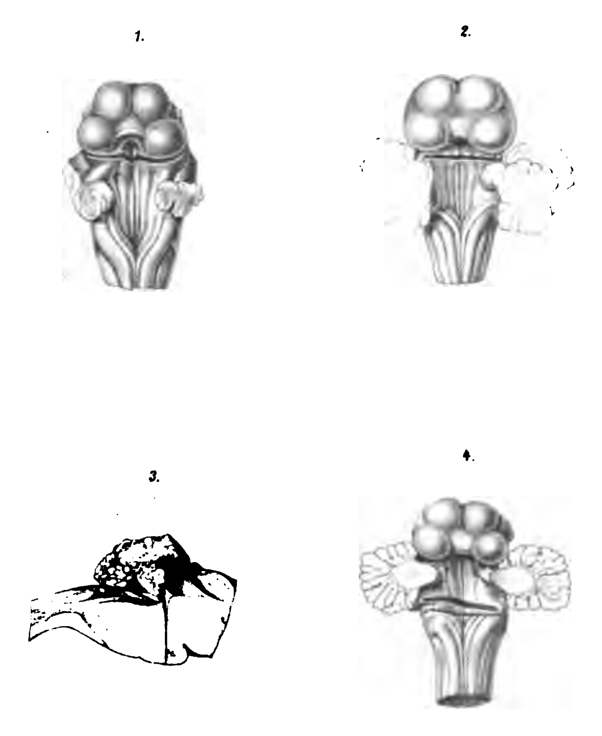
Kleinhirn wird theilweise entfernt, Schnitt knapp hinter den Vierhügeln bis an die Basis, nachher Reflex unverändert« (Fig. 1).

»12. Juni 1901. Katze W. O. Tensor rechts gut. Das Kleinhirn wird theilweise entfernt, Schnitt etwa 1 *mm* hinter den Vierhügeln bis an die Basis. Nachher der Reflex nicht mehr vorhanden« (Fig. 2). Figur 3 zeigt dieselbe Medulla oblongata median durchschnitten. Aus der Zeichnung geht hervor, dass der geführte Schnitt, welcher gleichzeitig die proximale Grenze des Reflexgebietes darstellt, bis an die Basis geht und wirklich quer steht.

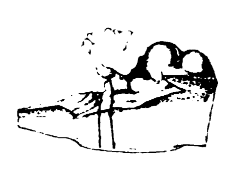
Aus dem folgenden Versuche ergibt sich die distale Grenze des Reflexgebietes. »10. Juli 1901. Katze A. C. D. Tensorreflex rechts gut, erster Schnitt distal, nachher Tensorreflex prompt. Zweiter Schnitt 1 *mm* höher, nachher Reflex ausgefallen« (Fig. 4). In Figur 5 ist wiederum ein Medianschnitt des betreffenden Präparates dargestellt, an welchem die beiden quer verlaufenden Schnitte deutlich sichtbar sind.

Aus meinen Versuchen geht nun hervor, dass die proximale Grenze des Tensorreflexgebietes bis an die hinteren Vierhügel heranreicht; die distale Grenze lässt sich nicht leicht in gleicher Weise präcisieren. Sie liegt im caudalen Theile der Medulla oblongata. Wenn wir die Länge des vierten Ventrikels vom Calamus scriptorius bis zu dem, die hinteren Vierhügel verbindenden Frenulum messen und in drei gleiche Theile theilen, so liegt sie an der Grenze zwischen caudalem und mittlerem Drittheil.

V. Hammerschlag: Reflexcentrum des Musculus tensor tympani.



5.



J. Wenzl del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien.

Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Classe, Bd. CX. Abth. III. 1901.

XXIV. SITZUNG VOM 21. NOVEMBER 1901.

Der Vorsitzende, Herr Präsident E. Sueß, macht Mittheilung von dem Verluste, welchen diese Classe durch das am 20. November l. J. zu Wien erfolgte Ableben ihres inländischen correspondierenden Mitgliedes, Herrn Hofrathes Prof. Johann Edlen v. Radinger, erlitten hat.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Das w. M. Herr Prof. K. Rabl in Prag dankt für die ihm bewilligte Subvention zur Herausgabe seiner Arbeit über die Entwickelungsgeschichte des Gesichtes der Wirbelthiere.

Das w. M. Herr Prof. G. Goldschmiedt übersendet eine im chemischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag ausgeführte Arbeit des Herrn Rudolf Götz, betitelt: »Über die Condensation von Diphensäureanhydrid mit Benzol«.

Das w. M. Herr Hofrath A. Lieben überreicht folgende zwei Arbeiten von Herrn G. Billitzer:

I. »Elektrochemische Studien am Acetylen. I. Kathodische Depolarisation«.
II. »Über die saure Natur des Acetylens«.

Herr Dr. C. Hillebrand, Docent an der k. k. Universität in Wien, legt eine Mittheilung vor, betitelt: »Über die gleichzeitige Sichtbarkeit der Sonne und des total verfinsterten Mondes im allgemeinen und speciell bei den zwei Mondesfinsternissen des Jahres 1902«.

Herr Dr. J. Holetschek, Adjunct der k. k. Universitäts-Sternwarte in Wien, überreicht eine Abhandlung, betitelt: »Über den Helligkeitseindruck von Sternhaufen«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Brühl, Jul. Wilh., Roscoe-Schorlemmer's ausführliches Lehrbuch der Chemie. IX. Band, VII. Theil: Organische Chemie. Braunschweig, 1901. 8°.

Cooke, Theodore, The Flora of the Presidency of Bombay. London, Part I, 1901. 8°.

Meteorologisches Bureau in Sarajevo, Zusammenstellung der in den Jahren 1896, 1897, 1898 in Bosnien und der Hercegovina stattgefundenen Beobachtungen. Wien, 4°.

Verson, E., Sull'armatura delle zampe spurie nella larva del filugello. XIV. Padua, 1901. 8°.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CX. BAND. X. HEFT.

ABTHEILUNG III.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DES MENSCHEN UND DER THIERE, SOWIE AUS JENEM DER THEORETISCHEN MEDICIN.

XXV. SITZUNG VOM 5. DECEMBER 1901.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 110, Abth. II.a, Heft V und VI (Mai und Juni 1901). — Monatshefte für Chemie, Bd. XXII, Heft IX (November 1901).

Der Vorsitzende, Herr Prof. E. Sueß, macht Mittheilung von dem Verluste, welchen die kaiserliche Akademie durch das am 22. November l. J. erfolgte Ableben des ausländischen correspondierenden Mitgliedes der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe, Herrn Dr. Alexander Kowalewski in St. Petersburg, sowie durch das am 30. November l. J. erfolgte Hinscheiden des ausländischen Ehrenmitgliedes der philosophisch-historischen Classe, Herrn Prof. Dr. Friedrich Albrecht Weber in Berlin, erlitten hat.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Das ausländische Ehrenmitglied, Herr Geheimrath Prof. Albert v. Koelliker in Würzburg, übersendet eine vorläufige Mittheilung: »Über einen noch unbekannten Nervenzellenkern im Rückenmark der Vögel«.

Der Secretär, Herr Hofrath V. v. Lang, legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

I. »Chemische und spectralanalytische Untersuchungen über den gelben Farbstoff des Endosperms der Cerealienfrüchte«, von Herrn Dr. Ernst Kramer in Laibach.

II. »Über l-grediente Verwandtschaften im R_r, auf M_{r-1} und auf Curven«, von Herrn S. Kantor.

Herr Eugen Freund in Wien übersendet ein Manuscript, betitelt: »Einer hochlöblichen kaiserlichen Akademie der Wissenschaften gewidmete Denkschrift über das natürliche Flugprincip«.

Herr Dr. Ferdinand Kornfeld in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Verhütung der Schwindsucht«.

Das w. M. Herr Prof. Dr. R. v. Wettstein erstattete einen vorläufigen Bericht über die Ergebnisse der südbrasilianischen Expedition.

Herr J. Klimont in Wien überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: »Über die Zusammensetzung von Oleum cacao«.

Das w. M. Herr Prof. Franz Exner legt eine Abhandlung des Herrn Prof. G. Jäger vor: »Die Energie der fortschreitenden Bewegung der Flüssigkeitsmolekeln«.

Der Präsident, Herr Prof. E. Sueß, überreicht eine Abhandlung von Herrn Prof. J. Cvijić in Belgrad mit dem Titel: »Die tektonischen Vorgänge in der Rhodopemasse«.

XXVI. SITZUNG VOM 12. DECEMBER 1901.

Der Vorsitzende, Herr Prof. E. Sueß, verliest eine an die Classe gelangte Einladung des Vereines der Geographen in Wien zu einer am 17. d. M. abzuhaltenden Trauerfeier für sein verstorbenes Mitglied, Prof. Dr. Wilhelm Tomaschek, w. M. der kaiserl. Akademie.

Das Owens College in Manchester übersendet eine Einladung zu der am 12. März 1902 stattfindenden Jubelfeier seines fünfzigjährigen Bestandes.

Herr E. Oekinghaus in Königsberg übersendet eine Abhandlung, betitelt: »Die mathematische Statistik in allgemeinerer Entwickelung und Ausdehnung auf die Statistik der Bevölkerungsbewegung«.

Herr Dr. Bronislaus Georg Sabat in Lemberg übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität mit dem Motto: »Memento semper rebus in arduis aequam servare mentem«.

Das w. M. Herr Prof. R. v. Wettstein überreicht folgende drei im botanischen Museum der Wiener Universität ausgeführte Arbeiten:

I. »Über den Bau und die Aufblühfolge der Rispen von *Phlox paniculata*«, von Herrn Dr. R. Wagner.

II. »Bearbeitung der von O. Simony 1898 und 1899 in Südarabien, auf Socotra und den benachbarten Inseln gesammelten Flechten«, von Herrn Prof. Dr. J. Steiner.

III. Vergleichende Untersuchungen über Farnprothallien; I. Reihe, von Herrn Dr. Anton Jakowatz.

Das w. M. Herr Hofrath Franz Steindachner übergibt die Bearbeitung der während der dritten und vierten Tiefsee-Expedition im östlichen Mittelmeer und in der Adria 1893, 1894 gesammelten Polychaeten des Grundes von dem c. M. Herrn Dr. Emil v. Marenzeller.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. Dr. J. Wiesner erstattet auf Grund von an ihn gelangten Mittheilungen des Herrn Professors Palla in Graz einen Bericht über die Ergebnisse der von dem Genannten mit Unterstützung der kaiserl. Akademie nach Buitenzorg (Java) unternommenen wissenschaftlichen Reise.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit: »Beiträge zur Constitution des Chitins«, von Dr. S. Fränkel und Dr. Agnes Kelly.

Herr Hofrath Lieben überreicht ferner zwei Arbeiten aus dem I. chemischen Universitätslaboratorium:

I. »Über die Alkylierung des Pyrogallols und einige Derivate des Pyrogalloltriäthyläthers«, von Herrn Wilhelm Hirschel.

II. »Über Brasilin und Hämatoxylin« (VII. Mittheilung), von den Herren J. Herzig und J. Pollak.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Indian Plague Commission, Minutes of Evidence. London, 1900—1901. 4°. (Vol. I, II, III.) — Indices to the Evidence, also Glossary, Maps, and Summary of the Report and Appendices. London, 1901. 4°. (Vol. IV.) — Report with Appendices and Summary. London, 4°. (Vol. V.)

Middendorp, H. W., Dr., L'Étiologie de la Tuberculose suivant le Professeur Dr. Robert Koch et sa méthode curative. Paris, 1901. 8°.

Universität in Basel, Akademische Schriften, 1900—1901.

XXVII. SITZUNG VOM 19. DECEMBER 1901.

Erschienen: Berichte der Commission für oceanographische Forschungen. VII. Reihe.

Der Secretär, Herr Hofrath V. v. Lang, legt das im Auftrage Sr. k. und k. Hoheit des durchlauchtigsten Herrn Erzherzogs Ludwig Salvator, Ehrenmitgliedes der kaiserlichen Akademie, durch die Buchdruckerei Heinrich Mercy in Prag übersendete Druckwerk »Alexandrette« vor.

Ferner legt der Secretär folgende eingelangte Abhandlungen vor:

I. »Binäranalyse unseres Raumes«, von Herrn Prof. Emil Waelsch in Brünn.
II. »Erdbewegung und Äther«, von Herrn Prof. Dr. Egon v. Oppolzer in Innsbruck.
III. »Die dinarisch-albanesische Scharung«, von Herrn Prof. J. Cvijić.

Das w. M. Herr Zd. H. Skraup überreicht zwei Abhandlungen; die eine von Prof. v. Hemmelmayer ist im Laboratorium der Grazer Landes-Oberrealschule, die andere von Dr. Kudernatsch im chemischen Institute der Universität Graz ausgeführt.

I. »Über das Ononin« (I. Mittheilung), von F. v. Hemmelmayer.
II. »Zur Darstellung von Methylendiaminderivaten«, von Dr. R. Kudernatsch.

Das c. M. Herr Hofrath E. Ludwig übersendet eine Arbeit aus dem Laboratorium für allgemeine Chemie an der k. k.

Technischen Hochschule in Graz von Herrn Prof. Fr. Emich, betitelt: »Notizen über die Lackmusseide«.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. Ad. Lieben überreicht eine Abhandlung »Über Einwirkung verdünnter Säuren auf Glycole«.

Das w. M. Herr Prof. Franz Exner legt eine Abhandlung des Herrn Dr. H. Mache vor: »Über die Zerstreuung der Elektricität in abgeschlossener Luft.«

Derselbe legt ferner eine Abhandlung des Herrn Dr. F. v. Lerch vor: »Über die Abhängigkeit der Polarisation von Stromdichte und Temperatur«.

Herr Prof. Dr. Paul Czermak in Innsbruck übersendet eine Mittheilung über Elektricitätszerstreuung bei Föhn.

Das w. M. Herr Hofrath G. Ritter v. Escherich legt eine Abhandlung vor, betitelt: »Die zweite Variation der einfachen Integrale«. (V. Mittheilung.)

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Centralbureau der internationalen Erdmessung in Potsdam, Verhandlungen der XIII. allgemeinen Conferenz der internationalen Erdmessung, redigiert von H. G. van de Sande Backhuyzen, 1901; 4°.

Passalsky P., Anomalies magnétiques dans la région des mines de Krivoï-Rog. Odessa, 1901; 4°.

Ryn J. J. L. van, Dr., On the composition of Dutch Butter. London, 1902; 8°.



Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden **vier** gesonderten **Abtheilungen**, welche auch einzeln bezogen werden können:

Abtheilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie, Erdbeben und Reisen.

Abtheilung II. a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abtheilung II. b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

Abtheilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Thiere, sowie aus jenem der theoretischen Medicin.

Dem Berichte über jede Sitzung geht eine Übersicht aller in derselben vorgelegten Manuscripte voran.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichnisse ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung Carl Gerold's Sohn (Wien, I., Barbaragasse 2) zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: »Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften« herausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dieser Monatshefte beträgt 10 K oder 10 Mark.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Original-Auszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. Der Preis des Jahrganges ist 3 K oder 3 Mark.



